SCELTA
DI OPUSCOLI
INTERESSANTI
TRADOTTI LA MAGGIOR PARTE
DA VARIE LINGUE

EDIZIONE TORINESE

PIU' D' UN QUARTO AUMENTATA

TOMO II. PER L' ANNO 1776.

CHE CONTIENE

IL IV. V. VI. VOL.

BIBLIOTECA NAZIONALE DI NAPOLI

TORINO CIↃIↃCCLXXVI.

PRESSO GIAMMICHELE BRIOLO
nella contrada de' guardinfanti.
Con permissione.

SCELTA
DI OPUSCOLI
INTERESSANTI
TRADOTTI LA MAGGIOR PARTE
DA VARIE LINGUE

EDIZIONE TORINESE

PIU' D' UN QUARTO AUMENTATA

VOLUME IV.

TORINO CIↃIↃCCLXXVI.

PRESSO GIAMMICHELE BRIOLO
nella contrada de' guardinfanti.

Con permissione.

VA 1 151 455

DISCORSO

SULLA TORPEDINE

RECITATO NELL' ADUNANZA ANNUALE

DELLA R. SOCIETA' DI LONDRA

ai 30. di Novem. 1774.

DAL SIG. CAV.

BARONET (*) PRINGLE

PRESIDENTE.

SIGNORI.

Essendo da alcuni anni stata rimessa al vostro Presidente, e al vostro Consiglio (**) la disposizione della medaglia del premio annuale fondato per una donazione del *Cav. Baronet Goffredo Copley*; essi hanno avuto fin qui la buona ventura di soddisfare a questa con-

(*) *In Inghilterra si dà questo nome a' Cavalieri, il cui titolo passa a' discendenti; il titolo degli altri Cavalieri semplici muore con essi.*

(**) *La Società R. è governata da un Presidente, e da un Consiglio formato d'un certo numero di Membri, che si cangiano ogni anno.*

fidenza in lor posta, in maniera da ottenere puranche la vostra approvazione. Veramente la loro estrema dilicatezza per tutto ciò che riguarda l' onore della Società, e la lor deferenza all' opinione degli altri savj Membri, che la compongono sono state sì fattamente l' obbietto della loro attenzione, che difficile stato sarebbe, che esse non gli avessero diretti a quelle Opere, che meritavano meglio questa onorevole distinzione a vostro nome. Essi lusinganſi, che in questa occasione non saran meno avventurati di quello che stati siano per l' addietro. Perciocchè se voi rammentate le diverse esperienze contenute nell' ultimo volume delle vostre Transazioni, potrete pur ricordarvi, che sebbene abbiate con premura applaudito ad un gran numero di esse, con un piacere particolare avete però udito il ragguaglio delle Sperienze fatte da M. *Walsh* sulla Torpedine non solo pei fatti nuovi, e sorprendenti contenuti in questo scritto; ma eziandio per la pena, ch' egli si è tolta in queste ricerche, e pel tempo, che vi ha consunto.

Ma affinchè la scelta del vostro Consiglio ancor più liberamente venga confermata dai vostri suffragj, permettetemi di esporvi in succinto ciò che è stato fatto in questa parte della Storia Naturale avanti che M. *Walsh* tentasse le sue esperienze, e che vi richiami in appresso alcune delle principali ch'egli ha eseguito, affinchè mentre rendiamo giustizia al nostro degno Collega, niuno sia defraudato degli encomj dovuti alle sue fatiche.

Essendo la Torpedine una specie di Razza assai comune nel mare Mediterraneo, ella è

ſtata inſin da'tempi più remoti conoſciuta dai Greci. Un libro attribuito anticamente ad *Ippocrate* è il primo che ne faccia menzione; e quantunque ne parli ſolo come d' un peſce, che può mangiarſi, il ſolo nome però di ναρκη ſinomino di *torpore* che queſto libro gli attribuiſce, baſta per indicar la cognizione, che gli antichi aveano de'ſuoi effetti. *Platone* quaſi contemporaneo d'*Ippocrate* ne conoſceva certamente gli effetti come ſembra dallo ſcherzevole paragone che fa di *Socrate* con queſto animale, e che mette in bocca a *Menone* nel dialogo che ha queſto nome. *Ariſtotele* ſuo diſcepolo ne tratta particolarmente nella ſua Storia degli Animali. la Torpedine, dic' egli, s'aſconde nella ſabbia, e nel limo, e mentre gli altri peſci nuotano ſopra lei, e la toccano, ella gli intormentiſce di modo, che li piglia, e li mangia. Per prova di ciò ei riferiſce che trovaſi nel ſuo ſtomaco anche il muggine, che è il più ſnello di tutti i peſci.

Ma ſebbene *Ariſtotele* ſapeſſe che il tocco della Torpedine intormentiva gli altri peſci, ſembra aver ignorato che queſt' effetto ſtraordinario ſi traſmetteſſe ancora agli altri animali, che non la toccaſſero ſe non colla frapoſizione di un baſtone, di una corda, o di una lancia, fenomeni sì curioſi, ch'ei non avrebbe laſciato di parlarne, ſe avuto n'aveſſe cognizione. Potrebbe darſi nondimeno, che non gli foſſero ſtati affatto ignoti, ma che rigettati gli aveſſe come favoloſi; eſſendo fra tutti gli antichi quello che ſembra eſſere ſtato il più guardingo contro dell' impoſtura. Finalmente eſſer potrebbe puranche, che ne

aveſſe rimeſſo il ragguaglio a qualche luogo d'un libro, che ſi è ſmarrito dappoi, e che egli aveva intitolato *Racconti maravigliosi*. Tutto quello però che *Ariſtotele* riferiſce della Torpedine non era fondato che ſul teſtimonio de' Peſcatori, come il dichiara ei medeſimo eſpreſſamente. In que' tempi, come pure parecchi ſecoli appreſſo, l'umano orgoglio ſprezzar faceva le eſperienze, e non laſciava pur ſoſpettare, che con operazioni sì baſſe e sì meccaniche apprendere ſi poteſſe a ragionare, e a ſcoprir le cagioni delle coſe. *Ariſtotele* medeſimo, quell'ammirabile ingegno queſta verità ignorava, e ſe aveſſe giammai inteſo, che per iſcoprire le cauſe onde naſcon gli effetti della Torpedine un Naturaliſta Britanno avea paſſate le Gallie per recarſi inſino all'Oceano Atlantico a fare ſulle ſue ſponde migliaja d'eſperienze felici ſu queſto peſce, non è da dubitare, che poſta ei non aveſſe queſta novella alla teſta de' ſuoi *Racconti maravigliosi*. Il Cancelliere *Bacone* è ſtato il primo che abbia ſcoperto e combattuto queſto errore figlio della proſunzione, e sì contrario a' progreſſi dell'umane cognizioni. Umiliando la vanità dell'Uomo egli ha ſteſo il poter di lui ſu tutte l'opere della natura. Egli il primo ha inſegnato dover noi co' ſudori della fronte acquiſtar la ſcienza, come il pane procacciamo; ed io oſo aſſerire che l'Opere di queſta Società ſaranno un teſtimonio perpetuo della verità della ſua dottrina.

Teofraſto il ſaggio diſcepolo e ſucceſſor di *Ariſtotele* ſembra eſſere ſtato più iſtrutto che il ſuo Maeſtro intorno a ciò che alla Torpe-

dine appartiene. *Ateneo* rapporta, che nel ſuo libro degli animali venefici queſto Filoſofo ha oſſervato, che le Torpedini traſmettono la ſenſazione di intormentimento attraverſo a' baſtoni, ed alle lancie nella mano de' Peſcatori che le tengono. E poichè ho citato *Ateneo*, quantunque non ſia ſecondo l'ordine de' tempi, aggiugnerò ch' egli parla di *Difilo di Laodicea*, come d'uno il qual detto avea ne' ſuoi commentarj ſulla *Teriaca di Nicandro*, che non era l'intero corpo della Torpedine, ma ſol certe parti che cagionavano la torpidezza. *Erone d' Aleſſandria* cita queſto peſce ne' ſuoi *Pneumatici* come uno che lancia le ſue particelle attraverſo al rame, al ferro, e ad altri ſolidi corpi.

Plinio quell' utile e laborioſo compilatore delle cognizioni degli Antichi nella Storia naturale, ma troppo poco Filoſofo, e troppo amante del maraviglioſo, ha trattato queſto ſoggetto ſecondo il ſuo coſtume. Dopo aver aſſerito che può ſentirſi l'effetto della Torpedine all' eſtremità d'una verga o d' una lancia, il che è vero, aggiugne, che ella rende immobile la perſona più ſnella che ſu vi paſſa: il che è una pura eſaggerazione, e che produce lo ſteſſo effetto anche a certa diſtanza ſulle braccia dell' Uom più robuſto, il che è falſo aſſolutamente.

Sebben *Plutarco* non foſſe Naturaliſta di profeſſione, ci forniſce non oſtante un ragguaglio più eſatto e più ampio della Torpedine. Secondo lui queſto peſce cagiona il torpore non ſolamente in tutte le perſone che il toccano immediatamente, ma anche nelle mani de' Peſcatori attraverſo alle loro reti;

e finanche, aggiugne egli, al riferire d' alcuni se si posa per terra vivo, que' che gettano o versan l'acqua sopra di lui, provano una specie di lieve intormentimento. Confesso ch' io non so se quest' ultimo fatto sia stato confermato da esperienze posteriori: ma non ripugno a crederlo, non essendo incompatibile coi principj del Signor *Walsh*. Aggiugne Plutarco, che quando la Torpedine nuota d' intorno alla sua preda, scocca certe particelle a guisa di freccie, che agiscon prima sull' acqua, indi sui pesci che vi sono, e che essendo privi così della facoltà di difendersi o di fuggire son trattenuti come fra lacci, o restan come agghiacciati.

Eliano avendo scritto una Storia degli Animali, avrebbe dovuto darci di questo pesce maggior contezza che qualunque altro: ma troppo anderebbe ingannato chi l' aspettasse. Egli si è contentato di riferire alcune delle cose che diconsi comunemente, e di aggiugnerne alcune altre così assurde e ridicole, che pur non meritan d' essere ripetute. Egli è veramente rimarcabile, che *Plinio*, ed *Eliano*, i quali hanno scritto espressamente sulla Storia naturale, sian fra tutti gli Antichi quelli che lasciato ci hanno su questo soggetto i racconti più imperfetti e più favolosi.

Noi non saremo di molto più soddisfatti passando da' Filosofi ai Medici. Avanti *Galeno* applicavasi la Torpedine viva sulle parti ammalate, e particolarmente ne' mali di capo ostinati, come raccoglies da *Scribonio Largo*, che vivea sotto l' Imperador Claudio, e da *Dioscoride*, che fiorì poco dopo. Ma *Galenio* ragionando sempre, e continuamente

opponendoſi alla pratica empirica aſſegna una cagione a queſt' effetto. Il ſuo ſiſtema fiſiologico era fondato in gran parte ſulle quattro qualità primitive, il freddo, il caldo, il ſecco, e l'umido. Or egli immaginò, che la Torpedine operaſſe per un principio frigorifico, perchè il freddo cagiona nel corpo animato un certo torpore come fa il colpo della Torpedine. Tali erano le teorie, e i raziocinj di que' tempi; ma comunque miſeri e deplorabili pur ſi foſſero, eſſi prevalſero nelle ſcuole di Medicina per più di mille anni. *Galeno*, come l'atteſta ei medeſimo, ſi confermò nella ſua opinione vedendo de' mali di capo cedere al tocco della Torpedine, la quale eſſendo di natura fredda, intormentiva, e ſcemava la viva ſenſazione del dolore. I ſucceſſori di queſto capo di Setta in Medicina fecero ancor più. Siccome non era ſempre sì facile l'avere delle Torpedini vive quando una medicina rinfreſcante pur richiedevaſi, vi rimediarono preparando un olio eſtratto dall'animal morto, perſuaſi ch'egli aveſſe a poſſedere tutte quante le virtù del vivo. In conſeguenza di queſta ridicola idea noi veggiamo che *Paolo Egineta* un degli antichi Medici della ſcuola di *Galeno* raccomanda queſt'olio per temperar l'umor caldo della gotta, e per altre malattie, che chieggon rimedj rinfreſcanti.

Or ſe ſi conſidera la ſcarſa iſtruzione che fra gli Antichi trovata abbiam ne' Filoſofi, e ne' Medici, egli è difficile lo ſperarne di più ne' Poeti. La Poeſia figlia dell'immaginazione può di rado ſervirſi di ciò che è pura ſtoria ſia nel mondo naturale, ſia nel poli-

co. Gli Storici dell' uno e dell' altro non veggon quasi che delle parti di un gran tutto, che loro sembran sovente irregolari e deformi, per non sapere in qual guisa riferirle ed unirle, onde comporre la fabbrica dell'Universo, e la storia dell' Uomo. Materiali così slegati non formano per conseguenza che soggetti indifferentissimi per un Poeta, il cui fine è di catrivare l'immaginazione con qualche cosa di grande, e di perfetto. Quindi *Oppiano* non ha aggiunto nulla alla storia della Torpedine, quantunque ei sia giunto nel suo *Allieutica* a darcene una descrizione elegante, e che molto dalla verità non si scosta. Non solo egli celebra le facoltà; di cui la Natura ha questo pesce arricchito, ma distingue eziandio, come *Difilo*, le parti ov' elle risiedono specialmente. Egli chiama queste parti λαγωνες (*i fianchi*) e da queste egli immagina che l' animale abbia la facoltà di lanciare agli altri pesci de' piccioli dardi, ch' ei chiama χερχιδες , termine la cui significazione è oscura: ed è certamente alla prima di queste espressioni che allude *Claudiano* in quel verso copiato da *Oppiano* .

Sed latus armavit gelido natura veneno
. . . . . Ma la Natura
Le ha di freddo veleno armato il fianco.

Siccome il Poeta Romano non ha nulla di nuovo, che sia suo, egli chiuderà la storia di quanto io ho potuto trovar fra gli Antichi intorno a questo pesce straordinario. E' d'uopo confessare che queste notizie son tutte assai

poco ſoddisfacenti, e tanto meno perchè egli ſembra che niuno degli antichi Filoſofi, tranne *Galeno*, abbia veduto delle Torpedini, che n'abbia fatto delle ſperienze, e anche meno che n'abbia notomizzato neſſuna.

Eſſendo la ſtoria degli Animali caduta, così imperfetta com'era, inſieme con tutte l'altre cognizioni in una notte profonda al cadere del Romano Impero, non ne uſcì che al XVI. ſecolo, epoca eternamente memorabile pel riſorgimento delle ſcienze. Egli è allora che fiorire ſi videro *Belon*, *Rondelet*, *Salviani*, *Geſner* ed altri, che non ſol ci rendettero ciò che nella Storia naturale s'era ſaputo anticamente, ma ne recarono eziandio più oltre le cognizioni. Contuttociò le ſperienze erano ancor rare e poco conſiderabili. Ma finalmente nel ſeguente ſecolo *Harvey* comparve, e aprì queſta nobil carriera facendone un gran numero ſovra agli uccelli e ai quadrupedi, e la morte non giunſe a troncar la vita di queſto celebre Interprete della Natura pria ch'ei vedeſſe l'aurora di queſta Società, e l' *Accademia del Cimento* ſorella noſtra primogenita, ma che ebbe troppo breve eſiſtenza. Alcuni de' più celebri membri di queſta Accademia ſtimando ben degno della loro attenzione il cercar a fondo la verità di ciò che la Storia naturale della Torpedine riferiva, ſi valſero della vicinanza d'un mare pieno di queſti peſci per farne le ſperienze. *Redi* uno de' *Genj* più illuminati e più ſubblimi di quel ſecolo diede il primo cominciamento; ei fu in ſeguito ſecondato da *Borelli* e da *Stenon* ſuoi colleghi; finchè *Lorenzini* ſuo diſcepolo s'immerſe tutto nelle medeſime ricerche,

e pubblicò ſu queſto ſoggetto un curioſo trattato.

Il primo paſſo di *Redi* fu di diſtinguere colle eſperienze le proprietà della Torpedine che eran reali da quelle che mal a propoſito le erano ſtate anticamente attribuite dal volgo, e da' Filoſofi. Egli unì a queſte ricerche la notomia del peſce medeſimo, e fu il primo, che deſcriveſſe con qualche preciſione quelle ſoſtanze irregolari collocate da ciaſcun lato della ſpina preſſo alla teſta, conſiderandole come muſcoli, cui chiamò quindi *muſcoli falcati*, immaginando che queſti lanciaſſero delle particelle producenti la ſenſazione dell' intormentimento più o men forte, ſecondo che l' animale era più o meno eccitato a mettere queſti organi in azione. Siffatta ipoteſi fu immantinente abbracciata da *Lorenzini*, indi da *Claudio Perraut*, ma il primo non conceependo in qual guiſa poteſſero tali particole paſſar dal corpo dell' animale in un altro ſenza un contatto immediato, contraddiſſe dipoi, ſe così ſi può dire, l'evidenza de' proprii ſenſi, negando la ſenſazione ch' egli avea dovuto provare in toccar la Torpedine con un baſtone, con una lancia, o con altro ſimile argomento. E' non può crederſi altrimenti, quando pure non voglia dirſi, che gli individui, ſui quali ſi faceano le ſperienze foſſero troppo deboli per metter fuori tutta l' energica azione della loro ſpecie.

Il ſaggio *Borelli* ſi ingannò allo ſteſſo modo e per le ſteſſe cagioni; ma non ammettendo egli il lanciamento di particelle, che feriſſer la mano di chi il peſce toccava, o

immediatamente, o col mezzo di un baſtone, o d'altro corpo intermedio, attribuiſce invece queſta ſenſazione ad una ſpecie di viva oſcillazione delle parti toccate, oſcillazione che l'animale eccita a ſuo piacere; e paragona queſt'azione a quella di una corda aſſai teſa, in cui ſi deſtino rapide vibrazioni.

M. di *Réaumur* quell'eccellente Naturaliſta ornamento della ſua Patria e del ſuo ſecolo cadde nel medeſimo errore ripigliando di nuovo queſto ſoggetto. Trovandoſi nel 1714. ſulle coſte del *Poitou*, profittò di queſta occaſione per fare ſulla Torpedine alcune nuove eſperienze, che all'Accademia delle Scienze di Parigi comunicò in appreſſo inſieme colle conſeguenze che ne aveva dedotte. La ſua ipoteſi fu adottata generalmente da'ſuoi Confratelli, come il fu poi anche da tutta l'Europa illuminata; e parve eziandio sì naturale, che ognuno ſtupiaſi che non ſi foſſe più preſto immaginata. Qual era però queſt' ipoteſi? Forza è confeſſare, che altro quaſi non era, fuorchè l'ipoteſi di *Borelli*, colla ſola differenza che in luogo delle parti vibranti che queſti non definiva, *Réaumur* avea ſoſtituito de' muſcoli (*i muſcoli falcati* di *Redi*, e di *Lorenzini*), che per la vivacità della loro azione imprimevano ſulla mano che toccava ſiffatte parti una ſenſazione d'intormentimento, riſultante da una ſoſpenſione di moto nel fluido nerveo, o da una ripulſione di queſto fluido. Per ovviare a ciò che poteaſegli opporre, queſto celebre Naturaliſta fu obbligato di negare, che una tale ſenſazione traſmettere ſi poteſſe attraverſo all'acqua, ad una rete, o a tutt'altra ſoſtanza molle e in-

capace di reſiſtenza, ed anche attraverſo ad un baſtone, ove non foſſe ben corto. Ei negò infatti queſta traſmiſſione; pur non v'ha coſa più certa di quello che le impreſſioni o le ſcoſſe della Torpedine ſi traſmettono per tali mezzi al pari che quelle della boccia di Leida. Accuſeremo noi forſe *Lorenzini*, *Borelli*, *Réaumur* Autori sì riſpettabili d'aver mancato di candidezza? Non già; compiangeremo ſoltanto la debolezza degli Uomini, che preoccupati da un ſiſtema non veggon ſovente gli obbietti, che ferirebbono i ſenſi di qualunque altra Perſona, ed anche i loro medeſimi, ſe l'animo loro foſſe men prevenuto. Compiangerem ſimilmente quell' altra infermità dello ſpirito umano, a cui sì inchinevoli ſon anche i Genj più ſubblimi, voglio dire la troppa precipitazione, che hanno a render ragione d'ogni fenomeno della natura per via de' principj conoſciuti, quando ve n' ha sì gran numero, che ancor ci reſtano a diſcoprire. Fu già un tempo, e parecchi dei noſtri Aſcoltatori pur debbono rammentarſene, in cui credevaſi d'aver abbaſtanza ſpiegato il lampo, ed il ſulmine ſpacciandoli come effetti d' una meſcolanza di vapori ſulfurei e nitroſi, che all' aria ſi frammiſchiaſſero. Si dubita al preſente dell'eſiſtenza di queſti vapori nell' atmosfera, e noi al contrario ſappiam di certo che il fluido elettrico è il ſolo il qual produce queſte meteore. Or il medeſimo fluido ſembra pure la cauſa produttrice delle proprietà ammirabili della Torpedine. Niente poteva eſſere men preveduto, e niente è forſe più certo.

La ſcoperta della ſperienza di Leida aprì alla Fiſica un campo vaſto, e fecondo, e gli Uomini ſi ricorderanno eternamente ad onore di queſta Società con qual maeſtria i ſuoi membri valuti ſi ſieno di quell' avventurato accidente per iſpiegare alcuni de' più complicati fenomeni della natura. Qualche tempo dopo queſta ſcoperta memorabile M. *Allamand* celebre Profeſſore di Leida, e Membro di queſta Società avendo udito parlare d' un peſce eſiſtente negli ſtabilimenti Olandeſi a *Surinam* ſimile ad un' anguilla della ſpecie de' congri, e avente nondimeno delle proprietà ſimili a quelle della Torpedine, impegnò il ſuo amico M. *s' Graveſande* Governator d' *Eſſequebo* a farne l' eſperienza, al che queſti acconſentì volentieri. Egli ſcriſſe in conſeguenza di ciò nel 1757. a M. *Allamand* una lettera, che poco dopo fu pubblicata nel ſecondo volume delle Tranſazioni della Società di *Harlem.* In eſſa M. *s' Graveſande* riferiſce che eſſendo ſtata fatta l' eſperienza ſu d' una ſpecie d' anguilla chiamata dagli Ollandeſi *Sidder-vis* (peſce tremante), ella produſſe i medeſimi effetti che l' elettricità, effetti che il Governatore ottimamente conoſceva, avendo fatto dapprima col dotto ſuo Corriſpondente parecchie ſperienze colla boccia di Leida. Ei dice pure che le ſcoſſe prodotte da queſto peſce erano aſſai più forti che quelle della boccia, allorchè il peſce era vivo, ed era de' più robuſti della ſua ſpecie; perciocchè gettava a terra infallibilmente chi lo toccava: aſſicura contuttociò, che queſti effetti non erano accompagnati da alcuna ſcintilla, come quelli della macchina elettrica.

Tale è in riſtretto la lettera di M. *s' Graveſande*; al che M. *Allamand* aggiunge dover eſſere queſta anguilla una ſpecie dei *Gymnotus* d' *Artedi*, e tutte le relazioni che ne abbiamo avuto dappoi han confermata la ſua opinione.

Si trova nella ſeconda parte del XVI. Vol. della pregevol Opera della Società di *Harlem* un ragguaglio più eſteſo circa al medeſimo peſce tratto da alcune lettere di M. *Vander-Lott* date al *Rio Eſſequebo* nel 1771. Secondo lui ve n' hanno di due ſpecie l'una nera, e l'altra roſſiccia; ſebbene ei confeſſi che trattone il colore e la forza, non differiſcono eſſenzialmente l' una dall' altra. M. *Vander-Lott* oſſervò nella più parte dell' eſperienze che fece con queſto peſce una ſomiglianza maravigliosa tra i ſuoi effetti, e quelli dell' apparato elettrico. V' ha di più: egli oſſervò eziandio che potea farſene ſentire l' urto al dito d' una perſona collocata a qualche diſtanza dalla bolla d' aria formata da queſt' anguilla quand' ella aſcende alla ſuperficie dell' acqua per reſpirare, e ne conchiude che la materia elettrica eſca allora da' ſuoi polmoni. Ei riferiſce un' altra circoſtanza caratteriſtica, vale a dire che ſebbene i metalli traſmettono in generale queſto fluido elettrico, ſi oſſerva però, che ve n' hanno alcuni aſſai più acconci che gli altri a tal effetto.

Al medeſimo tempo a un di preſſo che M. *s' Graveſande* ſcopriva in America le proprietà elettriche del *Gymnotus* M. *Adanſon* celebre Naturaliſta Franceſe trovava in Africa nel fiume del *Senegal* un peſce o identico, o aſſai

ſimile (*). Egli oſſerva che queſto peſce ha poca relazione cogli altri abitatori dell' acque finor conoſciuti, che il ſuo corpo è rotondo e ſenza ſquame come un' anguilla, ma aſſai più groſſo proporzionatamente alla lunghezza; ch' egli è aſſai noto agli Indigeni, e che i Franceſi colà ſtabiliti lo chiaman *trembleur* dall' effetto che produce. Non è già queſto. dice egli, un' intormentimento, come quello che fa provar la Torpedine, è piuttoſto un tremore doloroſiſſimo eccitato nelle membra di chi lo tocca. Aggiugne che queſt' effetto non gli è ſembrato differire ſenſibilmente dalla ſcoſſa della boccia di Leida, e che ſi comunicava alla ſteſſa foggia o col ſemplice contatto, o colla interpoſizione di un baſtone, o d' una verga di ferro della lunghezza puranche di cinque o ſei piedi in maniera da coſtringere la perſona che la tenea a laſciarla cadere.

M. *Fermin* nella ſua Storia naturale di *Surinam* pubblicata a Amſterdam nel 1765. oſſerva che un peſce chiamato dagli Ollandeſi *Beef-aal* (anguilla di bue o tremante) fa provare un orribile intormentimento nelle braccia; e ſin pure nelle ſpalle, quando ſi tocca o colle mani, o con un baſtone. Egli aggiugne eziandio che avendo fatto un cerchio di

---

(*) *La ſcoperta di M.* Adanſon *è anteriore a quella di M.* s' Graveſande *di circa ſei anni, perocchè fatta nel Settembre del* 1751. *V. il Giornale del Viaggio di M.* Adanſon *al Senegal p.* 137. Il Tr.

quattordici perſone che ſi teneau per mano mentre egli teneva l' ultima, e toccava l'anguilla con un baſtone, tutte ricevettero una ſcoſſa così violenta, che non potè più da loro ottenere di rinnovare l' eſperimento.

Queſt' autore non paragona gli effetti di queſto peſce con quelli della boccia di Leida: contuttocciò io credo che noi poſſiamo aſſicurare che il peſce era della medeſima ſpecie che il *Gymnotus* di *s' Graveſande*, e *Vander-Lott* ci hanno data la deſcrizione.

La più antica relazione, ch' io abbia trovato di queſt' anguilla, è quella di M. *Richer* Aſtronomo rapportata da M. *Du-hamel* nella ſua Storia della R. Accademia delle Scienze an. 1677. V' ha, dice queſto Accademico, nell'Iſola di *Cayenne*, ove M. *Richer* fece le ſue oſſervazioni, un peſce che non differiſce gran fatto da' congri, il quale ove ſia toccato col dito, od anche con un baſtone fa al braccio ſentire un intormentimento, e cagiona pure un abbagliamento, effetti che ei medeſimo ha provati nel farne l' eſperienza.

Se d' uopo aveſſimo di maggiori prove per confermare la natura elettrica dell' anguilla di que' paeſi, io raccomanderei la lettura della Storia naturale della *Guiana* del Dr. *Bancroft* Membro di queſta Società, ove il Leggitore troverebbe parecchie eſperienze curioſe fatte da queſto Filoſofo ſovra quel peſce (*). Ma ſiccome tal libro è fra le ma-

(*) *Leggaſi pure la Mem. del sig.* Bajon ſull'anguilla tremante *nel vol. V. pag.* 69. *di queſt'Opera.*

ni di tutti, io oſſerverò ſolamente che l'Autore conferma ciò che rapporta M. *Vander-Lott*, che la ſcoſſa traſmetteſi attraverſo a un volume d'aria conſiderabile, circoſtanza che non ha nulla di ſimile a ciò, che ne fa provar la Torpedine, quantunque ſia un effetto ordinario nella ſcarica della boccia elettrica.

Non vi ruberò adunque, o Signori, più lungamente un tempo prezioſo col preſentarvi altre relazioni di Viaggiatori intorno a queſti curioſi animali, tanto più ch'io non n'ho trovata niuna eccetto le precedenti che riguardare ſi poſſa come originale; perciocchè o per la loro brevità, o per l'ineſattezza che vi ſi ſcorge ſon tali, che molti dubbj laſciano intorno al genere, a cui riferire ſi debbono i peſci elettrici ond' eſſi parlano. Io ne debbo però eccettuare l'anguilla che deſcrive M. *de la Condamine* nel ſuo viaggio del fiume delle Amazzoni, che è probabilmente il vero *Gymnotus* elettrico, che sì comunemente ritrovaſi ne' fiumi de' paeſi vicini alla *Guiana*, e del quale abbiamo dianzi parlato.

Non direm già lo ſteſſo del peſce che M. *Moore* trovò in un lago d' Africa preſſo a Gambia, come nemmeno di quello che M. *Atkins* vide nel fiume di Serra-Leona nella ſteſſa parte del mondo. Finalmente egli par troppo evidente che il peſce elettrico citato, diſegnato, e nondimeno appena deſcritto da *Nieuhoff* come preſo in un lago dell' Indie, e chiamato dagli Ollandeſi *Meer-aal* (anguilla di lago) non ſia punto della ſpecie del *Gymnotus*; almeno ſe la rappreſentazione ne è eſatta, poichè vi miriamo una lunga ſpina

ſul dorſo, e non ne troviam ſotto al ventre. Il peſce che *Piſon* trovò nel Braſile munito delle medeſime facoltà che la Torpedine non può pur eſſere riguardato come del genere del *Gymnotus*, poichè l'Autore ne paragona la figura ad una Sogliola. Può dirſi altrettanto di quel peſce delle medeſime contrade, che *Piſon* chiama *Piraqué* (*Margraf* Puraqué) e che ha le medeſime proprietà; ſe pur raſſomiglia alla figura che ce n' han dato queſti Viaggiatori, e Autori di Storia naturale. Lo ſteſſo giudizio io farei volentieri del *Congruus monſtruoſus* dell' India, di cui parla *Bontius*. Eſiterei però ſu quell' anguilla, che forma l' argomento d' uno ſcritto comunicato a queſta Società dal Dr. *Gale*, e il cui Autore M. *Bateman* avea ſoggiornato venti anni a Surinam.

Quel che ſembrami riſultare con qualche grado di certezza da queſti varj racconti ſi è, che le proprietà elettriche non ſon riſtrette fra i peſci a quella ſpecie di razza, che ſi chiama Torpedine, nè a quella ſpecie di *Gymnotus*, che diceſi *Gymnotus electricus*, ma che la natura ha dotato delle medeſime facoltà varj altri abitatori delle acque, ſebbene noi non li conoſciamo ancora ſe non imperfettamente.

Ora per rendere giuſtizia agli Autori, che i primi han parlato nel *Gymnotus electricus*, e a quelli particolarmente, che hanno originariamente ſoſpettata una ſomiglianza fra gli effetti della Torpedine, e quelli di tal anguilla elettrica, come pur anche fra i loro effetti riſpettivi, e que' della boccia di Leida, io ho creduto dicevole il ricordare in queſta occa-

ſione i loro nomi, quantunque io abbia luogo di giudicare, che il noſtro degno Collega non abbia tolto da alcun di loro l'idea di far le ſue eſperienze, ma unicamente da ciò ch'egli aveva letto intorno alla Torpedine in Autori, che mai non penſarono certamente a riferirne gli effetti ad una cagione elettrica, e di cui eziandio una buona parte vivea aſſai prima che le leggi dell'elettricità foſſero note. Finalmente gli effetti del *Gymnotus* non erano ſtati peranche oſſervati aſſai da vicino, e meno ancora paragonati con quelli dell'apparato elettrico, perchè dir ſi poteſſe con alcuna preciſione fino a qual ſegno la Natura aveſſe portata l'analogia fra gli uni, e gli altri.

Perciò noi dobbiamo a M. *Walsh* non ſolamente le prime ſperienze che ſiano ſtate fatte ſulla Torpedine per iſtabilirne la natura elettrica, ma eziandio un numeroſo ſeguito d'altre ſcelte eſperienze ſu queſto ſoggetto, ſiccome pure parecchi eſatti, ed eleganti diſegni così dell'animal tutto intero, come d'alcuni de' principali ſuoi organi quali ſi veggono dopo la diſſezione. Ma circa a queſt' ultima parte la Società inſieme con M. *Walsh* dee molto ad un altro Membro, il Sig. *Gio. Hunter*, che ha fornito per queſto modo un conſiderabile ſupplemento all' eſame anatomico di queſto animale fatto già da *Redi*, *Stenon*, e *Lorenzini*. Io debbo pur anche informarvi che ſebbene M. *Walsh* vi abbia meſſo ſott'occhio la relazione delle principali ſperienze, le ſue occupazioni però non gli hanno ancora permeſſo di deſcrivere minutamente tutte le curioſe particolarità ch' egli

ha avuto occaſione di oſſervare nel corſo delle ſue ricerche, come io ne poſſo far teſtimonio, avendomi uſata la gentilezza di laſciarmi ſcorrere il giornale ch' egli ha tenuto di tutte le ſue eſperienze.

Fin dalla prima M. *Walsh* diſcoperſe la qualità elettrica di quel fluido che la Torpedine ha diſtinto sì da gran tempo, attraverſando queſto fluido i medeſimi conduttori che il fluido elettrico, come l' acqua, i metalli, i fluidi animali, ed eſſendo intercettato dalle medeſime ſoſtanze, particolarmente dal vetro e dalla cera lacca, che al fluido elettrico chiudono il paſſaggio. La ſomiglianza tra queſti due fluidi non ſi riſtrinſe alla ſola circoſtanza anzidetta; M. *Walsh* riconobbe, ed è una delle ſue più luminoſe ſcoperte, che queſto peſce non ſolo accumula in una parte del ſuo corpo una gran quantità di materia elettrica, ma è munita eziandio di una certa organizzazione diſpoſta come la boccia di Leida. Quindi allorchè una ſuperficie della parte elettrica, per eſempio quella del dorſo, era carica di queſta materia, o come noi diciamo era in uno ſtato poſitivo, l'altra ſuperficie, cioè quella del ventre ne era priva, oſſia era in uno ſtato negativo, di maniera che l'equilibrio riſtabiliva ſi, formando una comunicazione tra le due ſuperficie per mezzo dell' acqua, de' metalli, o de' fluidi del corpo umano. Un Uomo appoggiando una mano ſovra una delle ſuperficie poteva coll' altra per mezzo de' ſuoi proprj fluidi far il giro neceſſario per la traſmiſſione, e ricevere all' iſtante la ſcoſſa, vale a dire provar la medeſima ſenſazione, che la materia elet-

trica ci fa ſentire paſſando attraverſo le noſtre braccia e il noſtro corpo dall' interno della boccia di Leida alla ſua armatura, oſſia alla foglia di ſtagno, ond' è veſtita eſteriormente. Baſta fare attenzione alla ſeguente eſperienza che M. *Walsh* fece *à la Rouchelle* in preſenza dell' Accademia di quella Città, per riconoſcere quanto mirabile è queſto giro, e quanto ei raſſomiglia a quello dell' elettricità. Fu poſta una Torpedine viva ſu d' una tavola coperta d' una tovaglia bagnata; cinque perſone iſolate ſi poſero intorno ad un' altra tavola, e due fili d'ottone ciaſcuno della lunghezza di tredici piedi furono ſoſpeſi alla ſoffitta con funicelle di ſeta. Un filo poſava con una delle ſue eſtremità ſulla tovaglia bagnata, e coll' altra era immerſo in un vaſo pieno d' acqua poſto ſulla 2. tavola, ſu cui erano altri vaſi ſimilmente pieni d'acqua. La prima Perſona miſe un dito nell' acqua del primo vaſo, ove era immerſo il filo, e un dito dell' altra mano nel ſecondo, e così fecero gli altri ſucceſſivamente finchè tutti comunicaſſero ſcambievolmente per via dell' acqua contenuta ne' vaſi. Immerſa una eſtremità del ſecondo filo nell' ultimo vaſo M. *Walsh* toccò il dorſo della Torpedine coll' altra eſtremità del medeſimo, e all' iſtante le cinque perſone ſentirono una ſcoſſa, che in nulla non differiva da quella dell' eſperienza di Leida, ſe non che era più debole: M. *Walsh* che non era nel cerchio di traſmiſſione, non ſentì nulla. Fu ripetuta queſta eſperienza più volte con eguale ſucceſſo anche con otto perſone: e ſiccome ella è ſtata deſcritta da M. de *Sei-*

gnette Maire della *Rochelle*, e uno de' Segretarj di quella Città, e pubblicata nella Gazzetta di Francia, niente manca alla ſua autenticità. Perciocchè ſebbene noi abbiamo la maggior confidenza nella ſincerità, e veracità del noſtro degno Collega, tuttavolta agli occhi del Pubblico la certezza de' fatti deve eſſere rafforzata dal teſtimonio di coloro che non v' aveano intereſſe alcuno, fuorchè quello dell' amore della verità e del ſapere. Egli è per queſto che tanto maggiore obbligazione noi abbiamo a M. *Walsh*: ei non ha fatto le ſue eſperienze in ſegreto, ma ſe così ſi può dire in faccia a tutto il Mondo, e nel paeſe medeſimo, che diè la naſcita al celebre *Réaumur*, la cui riputazione come Fiſico non poteva ſoffrire che un piccolo pregiudizio a proporzione del credito che acquiſtavano le ſperienze dell' avventurato Straniero. E' veramente la condotta de' ſaggi Accademici, e della *Rochelle*, e in ſeguito di *Parigi* allorchè queſte eſperienze vi furono conoſciute fu tale inverſo del loro Oſpite, che ben moſtrò altamente in quella occaſione, come nell' altre, che ſon eſſi veraci amatori del ſapere, e delle cognizioni, ed emoli, non invidioſi della riputazione de' lor vicini.

Ma benchè non abbiamo meſtieri di nuove prove per dare una nuova autenticità alle ſperienze di M. *Walsh*; tuttavia con molto piacere, per confermare le conſeguenze che egli ne ha tratto, io aggiungo qui il teſtimonio del noſtro ſaggio Collega il Dr. *Ingen-Houſz* Medico delle loro Maeſtà Imperiali a Vienna, il quale eſſendo in Italia allorchè ricevette la nuova de' ſucceſſi di M. *Walsh*, ſi

recò ad istanza mia a Livorno per fare egli stesso alcune esperienze sulla Torpedine; e io non ho mestieri di ricordarvi a qual segno elle s' accordino con quelle di M. *Walsh*, e le confermino, essendo sì poco tempo che voi avete udita la lettera che questo Medico su di ciò mi ha scritto.

Io non tornerò nemmeno a nuove particolarità sulle sperienze di M. *Walsh*, considerando quanto io abbia già occupato del vostro tempo, e quanto voi dobbiate essere persuasi che quelle di cui vi ho già favellato, hanno meritato veracemente l' onore che gli avete ora accordato. Osserverò solamente che il nostro ingegnoso Collega avendo diligentemente paragonato gli effetti della Torpedine con quelli d' un apparato elettrico, vi ha trovata somiglianza sì grande, che è stato persuaso appieno essere esattamente il medesimo fluido quel che agisce su questo animale, e sulla macchina elettrica. Confessa però che laddove la boccia di Leida allorchè è carica produce delle attrazioni e delle ripulsioni ne' corpi leggieri come le pallottole di midollo di sambuco che le si accostano, e fa comunemente la sua scarica attraverso a un certo spazio d' aria onde è accompagnata da strepito, e da luce; nulla di simile si osserva negli effetti della Torpedine. A queste obbiezioni contro alla perfetta somiglianza de' fluidi della Torpedine, e dell' elettricità, ei risponde, che ove si carichi un gran numero di boccali con una piccolissima quantità di materia elettrica e in appresso si scarichi, la materia elettrica non presenterà realmente che le apparenze medesime della Torpedine.

Difatti in queſto caſo non attraverſerà la centeſima parte del pollice d'aria, che facilmente attraverſava quando i boccali eran carichi all'ordinario, la ſcintilla, il crepito, l'attrazione e ripulſione delle palle più non eſiſteranno; finalmente una punta a qualunque piccola diſtanza ſi appreſſi ove non ſia preciſamente in contatto non giugnerà a ſcaricarli, quantunque queſta materia elettrica così diffuſa paſſi istantaneamente attraverſo ad un cerchio conſiderabile di condutt ri diverſi uniti convenevolmente, e dia una ſcoſſa ſenſibile alle Perſone che compongono queſto cerchio. Ma dove trovare nella Torpedine queſta grande ſuperficie, ove la materia elettrica ſia in un ſimile ſtato di diffuſione?

M. *Walsh* riſponde che una gran ſuperficie neceſſariamente riſulta da una grandiſſima diviſione di parti, e che anche il ſolo occhio nudo può farci vedere, che que' ſingolari organi tubuloſi che ha la Torpedine ſon compoſti come le noſtre batterie elettriche d'un gran numero di corpi di una figura priſmatica, le cui faccie preſe tutte inſieme formano una ſuperficie conſiderabile. Noi poſſiamo aggiungere a queſto raziocinio, che fin qui non ſi è trovata alcuna differenza toltone dal più al meno fra la materia elettrica, che ſi trae dalle nubi, e quell'altra che penetra tutti i corpi terreſtri, e che noi raccogliamo nelle noſtre macchine. Non eſſendovi dunque niuna differenza ſpecifica, ed anche appena alcuna varietà almeno nota fra il fluido dello ſteſſo fulmine, e quello della boccia di Leida, perchè vorrem noi moltiplicare le ſpecie ſenza neceſſità, e ſupporremo la Tor-

pedine provveduta d'un fluido differente da quello che è ſparſo per ogni dove? Ma laſciando queſta quiſtione ad eſaminare più a lungo con eſperienze poſteriori (*), conchiudiamo che la ſomiglianza tra il fluido elettrico della Torpedine, e quello con che empie tutta la Natura appariſce di modo, che ſi poſſono in ſenſo fiſico conſiderare come interamente i medeſimi.

M. *Hunter* ha ottimamente oſſervato, e io credo che ſia il primo che abbia fatta queſta oſſervazione, che la grandezza, e il numero de' nervi che la natura ha accordato a queſti organi elettrici relativamente alla grandezza loro dee ſembrare coſa non meno ſtraordinaria che i loro effetti; e che ſe noi ne eccettuiamo gli organi importanti de' noſtri ſenſi, non v'ha parte anche nell'animal più perfetto, che riguardo alla ſua grandezza ſia ſtata più abbondantemente fornita di nervi. Tuttavolta i nervi di queſti organi elettrici non ſembrano neceſſarj a niuna ſenſazione che lor ſia propria; e quanto all'azione M. *Hunter* oſſerva ancora, che in niun animale non vi ſon parti, le quali ne abbiano in così grande proporzione, qualunque ſia la forza, e la durata dell'azion loro. Il perchè ſe egli è probabile che queſti nervi non ſiano neceſſarj nè per l'azione, nè per la ſenſazione, non poſſiam noi inferirne, che ſiano deſtinati a formare, adunare, e diriggere il fluido elettrico, tan-

(*) *V. l' Apppendice.*

to più che per quanto appare dalle ſperienze di M. *Walsh* le facoltà elettriche della Torpedine ſono interamente in potere della ſua volontà?

Per queſto modo ammettendo la giuſtezza delle ſue rifleſſioni, noi poſſiamo predire con qualche probabilità, che i fiſiologiſti avvenire non faranno alcuna ſcoperta di conſeguenza ſulla natura del fluido nerveo ſenza riconoſcere i lumi che avranno tratto dalle ſperienze di M. *Walsh* ſulla Torpedine viva, e dalla notomia di M. *Hunter* ſulla medeſima.

Ma qualunque ſiane il riſultato, la Filoſofia naturale avià ſempre fatto per le ſue curioſe e felici ricerche un progreſſo importante; poichè egli è certo, che tutto quello che tende a ſviluppare le cagioni delle coſe, e le leggi ſecrete della Natura, non può a meno di non farla un giorno ſervire a qualche uſo della vita, e a manifeſtare vie più la potenza e la ſapienza del Creatore nelle ſue Opere maravigliose.

SIG. WALSH

Poichè l'approvazione della ſcelta, che il Conſiglio ha fatto è dipinta d'una maniera sì eſpreſſiva ſul volto di tutti i noſtri Colleghi, non mi reſta che di rimettere alle voſtre mani in nome della R. Società di Londra fondata per l'avvanzamento delle umane cognizioni queſta medaglia come un premio che voi avete sì giuſtamente meritato, non dubitando che voi non riceviate con riconoſcenza un contraſſegno sì onorevole, e sì durevole della ſua ſtima, e del ſentimento di obbli-

gazione ch'ella ha ad una Perſona che ha contribuito in una maniera così diſtinta all' avvanzamento de' grandi obbietti della ſua iſtituzione. Permettetemi pure di aggiugnere a nome di una Società sì riſpettabile ch' ella è perſuaſa in tal modo della voſtra attitudine ad ajutarla nella grand' Opera dell' Interpretazione della Natura, che iſtantemente vi invita a continuar le nobili voſtre fatiche. Ella ode con piacere che voi avete già volte le voſtre mire al *Gymnotus* elettrico, a quell' altra maraviglia dell' acque dotata delle medeſime facoltà della Torpedine, ma con più d' energia. La Società ſi luſinga, che noi acquiſterem tanti lumi da queſta ricerca, che voi ſarete ben tosto in grado di far novelle ſcoperte in ciò che la Natura ha di più naſcoſto. Non temete d' accoſtarvi al ſuo velo (*). Animato dalla preſenza di queſta Compagnia sì illuſtre, e sì felice nelle ſue intrapreſe io oſo affermare che la Natura non ha alcun velo, che il tempo, e le ſperienze continuate non giungano a ſollevare. Mirate nel ſoggetto di cui trattiamo i progreſſi dello ſpirito umano, oſſervate i Filoſofi nell' origine dei tempi come *i figli del mondo* (**) trattullati, e ſoddisfatti dalle novelle ſulla Torpedine,

(*) *Si allude al paſſo della Memoria di M.* Walsh, *ove dice*: Noi qui ci accoſtiamo al velo della Natura, che l' Uomo non può alzare.

(**) *Eſpreſſione del Cancelliere* Bacone.

farsi così indifferenti intorno alla loro certezza come intorno alle cagioni d' effetti sì stravaganti. Questo pesce era per loro un emblema, un geroglifico, una figura di discorso, una scherzevole allusione, e tutt' al più un soggetto da versi; ma il mondo col crescere nell' età avanzandosi nel sapere, rigetta simili bagatelle. Gli Interpreti della Natura nella maturità de' tempi fanno delle esperienze, ne cavano delle induzioni, stanno in guardia contro alla loro immaginazione, s' affidano ai fatti, ed al rapporto de' sensi; e col mezzo di queste arti felici, squarciando il velo della natura, un vile e abbietto animale trovan armato del fulmine, di quel fuoco terribile, e celeste riverito dagli antichi come l' arma formidabile del solo Padre de' Numi.

S.

APPENDICE

DEL TRADUTTORE

Ove spiegasi per qual ragione la scossa della Torpedine non sia accompagnata da strepito, nè da luce.

Il Cav. *Pringle* dà a conoscere abbastanza di sentir tutta la forza dell' obbiezione, che M. *Walsh* fa a se medesimo circa alla mancanza nella Torpedine de' segni elettrici, che sogliono nella boccia di Leida accompagnare la

ſcoſſa, e di vedere dall'altro canto, che nè M. *Walsh* nè egli medeſimo vi han riſpoſto compiutamente. Ed in vero infino a tanto che non ſi renda ragione perchè nella Torpedine la ſcoſſa non ſia accompagnata dai ſegni che la ſogliono accompagnare nella eſperienza di Leida, non ſi potrà mai dire accertatamente, che amendue dipendano dallo ſteſſo principio. Or la ragione che M. *Walsh* ne arreca ſembra di troppo inſufficiente. Perciocchè in primo luogo comunque grande ſia il numero de' corpicelli priſmatici, che compongono il dorſo della Torpedine, la ſuperficie loro è ben lontana dal poterſi paragonar all'apparato elettrico, con cui egli ne fa il confronto: in ſecondo luogo queſto apparato perchè non dia ſcintilla, dee caricarſi, com'egli ſteſſo confeſſa, di piccioliſſima quantità di fluido elettrico, o picciola è pure la ſcoſſa a proporzione; laddove nella Torpedine, e più nell'Anguilla tremante (che ſecondo ogni apparenza operar deve per lo ſteſſo principio) la ſcoſſa è fortiſſima, giugnendo in queſt'ultima a roveſciare finanche un Uomo per terra. Molto meno può ſoddisfare la ragione che aggiugne il Cav. *Pringle*; poichè non v'ha niuna neceſſità, che ſe da un ſolo principio dipende il fulmine, e la ſcoſſa elettrica, dallo ſteſſo eziandio abbia a dipendere l'effetto della Torpedine.

Io non credo però doverſi dubitar punto di queſta identità, e per provarla non credo nemmen neceſſario il ricorrere ad altre eſperienze come il Cav. *Pringle* ſembra pure accennare. Le eſperienze già fatte e ſulla Torpedine e ſull'Anguilla tremante dimoſtrano abbaſtanza

il motivo, perchè la ſcoſſa non ſia preſſo di loro accompagnata da ſtrepito, nè da ſcintilla, e non ſo perchè queſto nè da *Walsh*, nè da *Pringle*, nè da *Bajon*, nè dagli altri, che ſulla Torpedine, o ſull' Anguilla tremante hanno ſcritto, ſia ſtato avvertito.

La ſcintilla, e il crepito che l'accompagna non ſi ha ſe non quando il fluido elettrico attraverſa una porzione più o men grande di aria per paſſare da un corpo, in cui abbonda ad un altro ove ſcarſeggia relativamente. Per aver dunque dalla Torpedine, o dall'anguilla tremante la ſcintilla elettrica allor quando o il dito o un ferro o un baſtone a lor s'accoſtano, converrebbe che queſti animali foſſer già carichi d' elettricità prima d' eſſere toccati, come ſi fa nella boccia di Leida. Ma innanzi a queſto contatto eglino trovar ſi debbono in uno ſtato di perfetto equilibrio alla maniera di qualunque altro corpo; anzi ſarebbe pur loro impoſſibile l' elettrizzarſi quando il voleſſero; perciocchè abitando in un fluido conducente, ſiccome è l'acqua, queſta diſperderebbe ſubito tutta l' elettricità, che pur voleſſero ſu alcuna delle loro ſuperficie accumulare.

Non ſi elettrizzano adunque ſe non al momento medeſimo in cui ſono toccati: ed ecco in qual guiſa io concepiſco che ciò avvenga. Il moto vibratorio che o per cagione o all' occaſione del toccamento ſi eccita ne' *muſcoli falcati* della Torpedine (e lo ſteſſo dee ſuccedere nell' Anguilla tremante) è velociſſimo. Queſto moto accumula ſubitamente una quantità più o men grande di fluido elettrico nella parte toccata, e d' altrettanto ne ſpoglia

la parte oppoſta. Il fluido accumulato attraverſa rapidamente la perſona che tocca, e la terra o l'acqua che è fra la perſona medeſima e l'animale, per correre come fa nella boccia di Leida, dalla ſuperficie poſitiva alla negativa. In queſto paſſaggio ſi ha la ſcoſſa. Ma ſiccome in queſto paſſaggio medeſimo il fluido elettrico non attraverſa niuna porzione d'aria, perciò non ſi ha la ſcintilla. Io ſono perſuaſo però che ſe M. *Walsh* nella ſua eſperienza della *Rochelle* aveſſe fatto che il filo d'ottone comunicante per una eſtremità colla tovaglia bagnata foſſe coll'altra non già immerſo nell'acqua, ma diſtante di una o due linee o anche più dalla ſuperficie di lei, avuta quivi ſarebbeſi la ſcintilla.

MEMORIA

SULLA FECONDAZIONE DELLE PIANTE.

DI Mr. F. DE B.

Le Oſſervazioni di *Iungio*, *Camerario*, *Grener*, *Ray*, *Morlant*, *Burcard*, *Geoffroy*, *Vaillant*, e quelle dei Signori *de Juſſieu*, *Linneo*, *Bonnet*, *Duhamel* ec. ci hanno convinti talmente de' due ſeſſi nelle piante, e della neceſſità del concorſo degli ſtami, e del piſtillo per moltiplicarle collo ſviluppo de' loro ſemi, che ſarebbe una ſpecie d' ereſia in Fiſica, o un' aſſurda oſtinazione il dubitare di queſta legge, che può riguardarſi come quaſi generale e nel regno vegetabile e nell'animale. Ma non abbiam noi più nulla a deſiderar ſu queſta materia importante? ſe eſiſtono in queſta legge delle eccezioni, le conoſciamo noi?

La noſtra generazione è ſtata ſin qui un miſtero impenetrabile, e la Divina Sapienza ci ha pur egualmente naſcoſta la fecondazione delle piante; noi non abbiamo che de' barlumi, delle congbietture: incerti ſempre ſe non ci ſmarriamo per avventura in cercando la verità, dubbioſi ſulla ſcelta de' mezzi, che a lei ci poſſon condurre, non poſſiamo ſperare niuna cognizione che a forza di lavori penoſi, e di continuate ricerche.

Sembraci, come io ho detto, che i vegetabili nelle lor riproduzioni ſian ſoggetti alle medeſime leggi che gli animali. Noi veggiam nelle piante delle ſpecie maſchili, che non hanno ſe non fiori a ſtami, altre che non producono ſe non fiori femmine cioè a piſtilli, altre finalmente i cui fiori ermafroditi uniſcono i due individui, e che han ſul medeſimo tronco de'fiori maſchi, e de' fiori femmine.

Ne' quadrupedi le femmine non concepiſcono ſenza il concorſo dell' altro ſeſſo; negli ovipari la femmina fa le uova ſenza il concorſo del maſchio, ma queſte ſono inſeconde.

Noi non poſſiamo aſſicurare ſe nell' uovo eſiſta il pulcino innanzi alla fecondazione, e per conſeguente dobbiamo eſſere incerti ſe innanzi alla fecondazione eſiſta la pianta nel ſeme. Par che ſiamo invitati a credere che la polve degli ſtami, che è la materia fecondante delle piante, arrivi all' embrione per canali finiſſimi, e dilicatiſſimi, i quali ſeguire ſi poſſono eſaminando con attenzione la più parte de' piſtilli inneſtati ſull'embrione, e a giudicare che queſta polvere produca la fecondazione; ma queſta fecondazione medeſima è ella neceſſaria a tutte le piante? Non ve ne ſarebbono per avventura che come il gorgoglione aveſſer le parti ſeſſuali naſcoſte, o che per varie generazioni poteſſero ſenza fecondazione riprodurre i loro ſimili? Potendo queſta materia dar molto lume alla Fiſica vegetale, e qualcuno fornirne intorno alla generazione animale; io mi ſon preſo piacere di ſtudiarla. Allontanando ogni idea ſiſtema-

tica io mi attengo ai fatti, ed alle oſſervazioni, e piglio per guida un celebre Maeſtro, il Sig. *Duhamel*, che pria di me ha moltiplicato e gli uni e le altre ſenza oſar tuttavia di conchiudere.

Sviluppiamo la quiſtione ancor meglio che non ho fatto ſinora.

Que' che ſono di opinione che la pianta eſiſta nel ſeme innanzi alla fecondazione, hanno conſiderato la polvere degli ſtami come un compoſto di guaine, e di capſule, di cui ciaſcuna contenga un numero di ſemi nuotanti in un liquore ſottile. Le piante ſecondo queſta ſentenza preeſiſtono alla fecondazione nella polvere degli ſtami. Ma qui l' umano intelletto ſi perde. Come mai uſando della ragione immaginare il germe di tutte le piante contenuto in un ſol germe? Quale abiſſo! Laſciamo queſto filo troppo atto a ſmarrirci.

Noi poſſiamo ſeguire queſta polvere fecondante, e veder la via che tiene per operare. Lo ſtilo e lo ſtigma, che compone ſovente il piſtillo, e ſormonta l' ovaja, ſi preſtano di concerto con queſta all' intromiſſione di ſiffatta polvere per riceverla. Io veggo queſt' accordo allorchè eſamino con attenzione il giglio, il tulipano ec. al tempo della fecondazione (*) il moto delle parti ſeſſuali ſembra accennare un conſenſo naturale, che non ſarebbe più vivo ſe foſſe guidato dall' amore.

(*) *V.* Sponſalia Plantarum di Linneo §. 25. *e la* Mem. ſulla Fecond. delle Piante *di* Gledisch. *Accad. di Pruſſia an.* 1767.

Poſſo io dubitare dell' influenza della polvere degli ſtami ſul germe quando conſidero le varietà, e le moſtruoſità delle piante nate dal concorſo di due individui di diverſa ſpecie (*)?

Io ſeguo facilmente in varie piante la polvere degli ſtami, e veggo la ſtrada che tiene fino all' embrione cui eſſa feconda. Alcuni Fiſici convinti della neceſſità di lei per la fecondazione ſi ſono forſe affrettati troppo a ſtabilire il lor ſiſtema, quando ſarebbe ſtato più utile lo ſtudiare, e deſcrivere la ſtruttura e l' organizzazione delle parti ſeſſuali delle piante, che ſi ſottraggon ſovente allo ſguardo anche ajutato dal microſcopio più perfetto, quantunque da queſta organizzazione dipendano le ſecrezioni che concorrono alla riproduzione della pianta, e alla ſua generazione.

M. *de Juſſieu* avendo gettato ſull'acqua della polvere di ſtami, e meſſala ſotto al toco di un microſcopio ha veduto de'granellini ſpaccarſi, e ſpargere un liquore ontuoſo, che nuota ſull' acqua ſenza meſcolarſi con lei.

M. *Adanſon* (**) vede l' ovaja, il ſuo ſtilo e 'l ſuo ſtigma traforati da parte a parte, e crede che la menoma particella di queſta polvere ſparſa ſullo ſtigma baſti per fecondare il ſeme; ma veriſimilmente ei non è già d' avviſo, che queſta fecondazione ſi faccia co-

---

(*) *V. la* Phyſique des Arbres *Liv.* 3. *chap.* 2. *art.* 2.

(**) Famille des Plantes *tom.* 1. *pag.* 121.

in tutte le piante, perciocchè in alcune egli crede che lo ſtile non ſia traforato. Queſto medeſimo Naturaliſta guidato dal ſuo ingegno filoſofico analizza la polvere degli ſtami, e determina la parte di eſſi, che produce la fecondazione. Egli ſepara dal miſto un vapore oleoſo, che ſi meſcola facilmente col liquore (certamente ſpiritoſo) che umetta lo ſtigma del piſtillo. Queſto vapore ſecondo il Signor *Adanſon* animato, e pronto al par di quello che avvolge i corpi elettrici, s'inſinua nelle trachee, diſcende alla placenta, paſſa ai cordoni ombilicali, ove dà la vita vegetabile all'embrione.

Gleditſch crede che v'abbiano così nelle piante come negli animali due principj fecondanti, l'uno che dipende dagli ſtami, l'altro che riſiede nel piſtillo. Il Sign. *de Haller* non ammette queſti due principj, e fa riſiedere la virtù prolifica nel ſolo maſchio, e crede che de' vegetabili ſia lo ſteſſo, come degli animali. Secondo queſto Fiſico l'irritabilità è il principio che coſtituiſce l'animale, e che dà la vita. La polvere degli ſtami eccitando l'irritabilità e l'impulſo de' liquori nel corpo organico produce nel vegetabile i medeſimi effetti che il liquore ſpermatico nel genere animale. Secondo M. *Bonnet* queſto fluido ſeminale che opera la fecondazione non tende che a procurare lo ſvolgimento di ciò che era formato già prima.

Non ſembra egli leggendo l'opinione della più parte de' Fiſici che hanno ſcritto ſu queſta materia, che ciaſcuno attaccato al parer ſuo ſiaſi luſingato d'aver indovinato il ſegreto della Natura? Mettiam da parte ogni deci-

ſione, raccogliamo delle oſſervazioni, e laſciamo alla Poſterità il cavarne le conſeguenze.

Io ripeto, che ne' vegetabili noi vediamo (ed è il caſo più generale) delle piante che hanno i fiori ermafroditi, dell'altre che hanno ſopra individui ſeparati de' fiori maſchj, e de' fiori femmine, altre finalmente che ſul medeſimo individuo hanno i fiori così maſchi come femmine, ma ſeparati.

Io ho ſovente oſſervato negli alberi che hanno de' fiori maſchi, e de' fiori femmine ſopra individui ſeparati, che l'individuo femmina non ha dato frutto quando non è ſtato fecondato dall' individuo maſchio. In molte ſpecie d' aceri, i cui fiori ſebbene ermafroditi hanno degli ſtami infecondi, io ho veduto de' frutti all' eſterno ben conformati, ma di cui ogni capſula era vota di ſeme (*). E' quetta adunque ne' vegetabili la legge più generale. Ma non ſoffre ella una niuna eccezione? Non ſi può egli credere che nelle piante ve n'abbia come negli animali ovipari, che dian de' ſemi ſenza il concorſo del maſchio, e che quetti ſemi ſiano infecondi come l'uova non fecondate dal gallo? Finalmente ripugna egli il penſare, che ſianvi delle piante, le quali abbiano come il gorgoglione le parti ſeſſuali naſcoſte, o che ſi riproducano per più generazioni ſenza il ſoccorſo del maſchio?

Le Memorie dell' Accademia delle Scienze riferiſcono de' fatti innumerabili, che prova-

(*) *V. intorno a ciò il vol. IV. pag.* 22.

no la neceſſità della polvere fecondante ſovra al piſtillo, perchè egli ſi cangi in frutto; noi vi veggiam delle palme femmine fecondate dalle maſchie poſte a conſiderabil diſtanza.

Nel Giardino del Re ſi ha la prova d' un terebinto femmina, che non ha dato frutto, ſe non quando è ſtato fecondato con rami di ſpecie maſchia attaccati a' ſuoi fiori.

Io ho veduto delle piante che avendo degli individui maſchi e femmine ſu diverſi tronchi non han mai fatto frutto ſinchè queſti individui ſono ſtati ſeparati. Altre che avendo de' fiori i quali ſebbene pareſſero ermafroditi, non conteneano però ſtami forniti di polvere fecondante, non han dato alcun frutto; nel qual caſo il frutto ſi è diſeccato, e caduto quaſi al momento ſteſſo, in cui è uſcito dal ſuo bottone, oppure non conteneva i lobi, nè il germe che coſtituiſce il ſeme; ed ho citato più ſopra delle oſſervazioni di queſto genere.

Il più delle piante hanno dunque biſogno, il ripeto ancora, del concorſo de' due individui per la loro moltiplicazione. La Provvidenza ha talmente aſſoggettato i vegetabili a queſta legge, ch' ella vi ſi è pur conformata nella diſtribuzione di queſti eſſeri. Io credo d' aver oſſervato, che ne' vegetabili potendo un maſchio fecondare un gran numero di tronchi femmine, ed eſſendo queſti i ſoli che al Coltivatore profittano, la Provvidenza moltiplica aſſai più i tronchi femmine che non i maſchi nelle ſpecie che han gli individui ſeparati. Un' altra oſſervazione che pur riguarda le piante, in cui i fiori maſchi e i fiori femmine ſono ſopra individui ſeparati,

ſi è, che ſpeſſo l'individuo femmina ſi moltiplica facilmente per via di germogli, che ſpuntano dalle radici, mentre queſta facoltà è negata all'individuo maſchio. Tale è il *Xantoxilum*. V. Linneo ec.

Ma avvegnachè la maniera di moltiplicarſi per mezzo de' ſemi paja la più comune nel regno vegetale, guardiamci nondimeno dal tirar conſeguenze generali. Si corre men pericolo, è vero, nello ſtudio della Storia Naturale ſeguendo una via ſegnata dalla analogia. Egli è lecito conghietturare d' un fatto da ciò che avviene in un altro individuo analogo a quello, che ſi eſamina; ma ſe noi decidiamo ſenza un eſame maturo, e' può accadere che il noſtro errore divenga tanto più pericoloſo quanto più crederem d'aver ragioni di perſiſtervi, e meno ſoſpetteremmo d'aver fatto un giudizio precipitato.

Nel Giardino del Re, ſono parecchi anni, ſi è allevata ſola, e iſolata una pianticella di luppoli femmina, e nondimeno ella ha prodotto de' frutti fecondi. Si ſpiegò queſto fatto dicendo, che il vento avea recato la polvere di una pianticella maſchia della medeſima ſpecie; ma le perquiſizioni più eſatte non ne hanno ſcoperto che nell' Iſole della *Marna* lontane più d'una lega.

Io riſponderei a que' che s' appagano di queſta ſpiegazione ch' egli è accaduto ſovente che ſeparando nel medeſimo orto le pianticelle maſchie dalle femmine pel tratto di varie teſe, queſte non hanno fruttificato, mentre un tronco femmina della medeſima ſpecie, eſſendo vicino ad un maſchio ſi trovava tutti gli anni carico di frutti. Or queſto ben pro-

va la neceſſità del concorſo de' due individui per la produzione del frutto; ma non ſembra egli accennare al tempo ſteſſo che il vento non reca sì agevolmente la polvere fecondante?

Si è ripetuta l'eſperienza di piante ermafrodite, ſu cui tagliavanſi tutti i fiori a ſtami, o ſi tagliavano gli ſtami del fiore ermafrodito innanzi che le antere ſi foſſero aperte; e allora le ſemenze contenute nell'ovaja ſi ſon diſſeccate ſenza nulla produrre. Ma ſiccome tagliando ad una pianta altre parti che non ſian quelle della generazione, potrebbe avvenire che ſi faceſſe pregiudizio alla pianta medeſima, e conſeguentemente alla perfezione del ſuo frutto, nel qual caſo egli ſi appaſſirebbe e ſeccherebbeſi; così anche nel levar gli ſtami de' fiori non potrebb' egli ſuccedere che lor ſi toglieſſero delle parti eſſenziali alla vita, ſenzachè il foſſero alla generazione?

Io ho dunque creduto coſa più ſicura il ripetere ſiffatte eſperienze ſu piante che aveſſero i fiori maſchi, e i fiori femmine ſu tronchi ſeparati, ricuſando a queſti il principio fecondante, che dipende dall'individuo maſchio. Ho ſcelto a tale effetto la pianta annuale conoſciuta ſotto al nome di *Cannabis ſativa* (canapa).

Ella è ſtata ſeminata a Parigi in un luogo lontano da altre piante di ſpecie ſimile; il vaſo che la conteneva era collocato ſu d'una fineſtra a pian terreno ben difeſa. Non fu meſſo ſotterra che un grano ſolo di canape; nel prim'anno non è nata che una pianticella maſchia, che io così chiamo perchè non

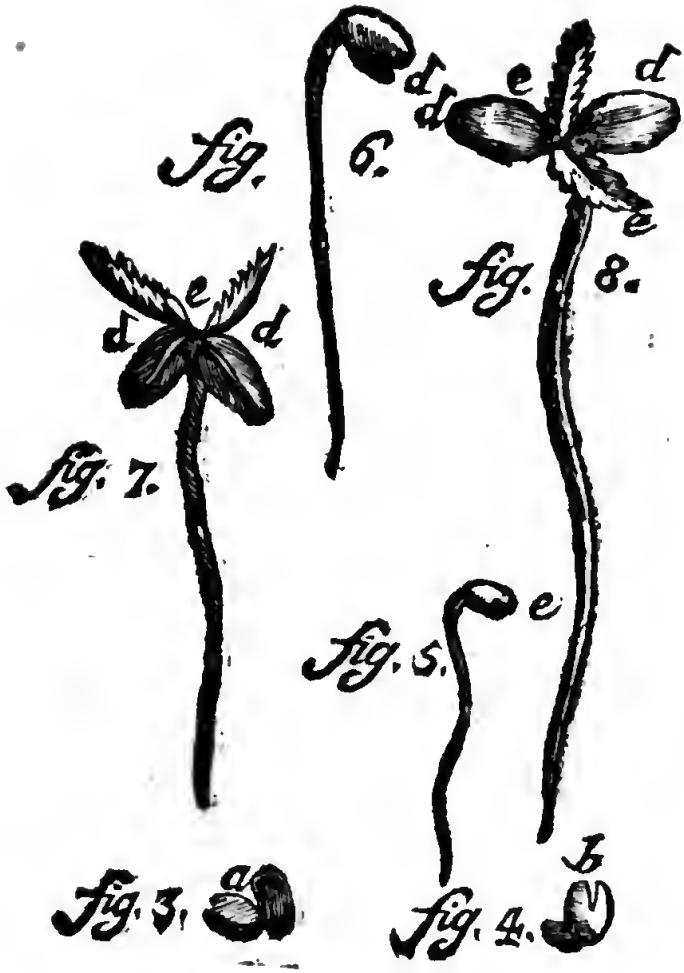


fig. 6.
d d
e
d
e
fig. 8.
d
e
d
fig. 7.
fig. 5.
e
fig. 3.
a
fig. 4.
b

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" - NAPOLI

avea che ſtami; e niuna cognizione ho potuto cavare per ciò ch'io bramava. Il ſecondo anno ſi ſeminò nel medeſimo vaſo un altro grano di canapa, ed ha prodotto una pianticella femmina, che aveva i fiori a piſtillo.

Io non ho ſeminato che un grano ſolo alla volta, perchè ſiccome non ſiam ſicuri di tutti i mezzi conceduti ai vegetabili per la loro moltiplicazione, io bramava fuggire anche nel primo momento del loro naſcere la vicinanza d' una giovine pianticella di altro ſeſſo preſſo a quella che avea meſſo a prova.

Dacchè la pianticella di canapa ſi dichiarò dover produrre de' fiori femmine, io ho fatto l'eſame più ſcrupoloſo per aſſicurarmi ſe tra i fiori non ve n' aveſſe alcuno cogli ſtami, e non ve n' ho ſcoperto niuno; ho pure pregato degli occhi avvezzi a ben oſſervare di ajutarmi nella mia ricerca. La pianticella, come ho detto, era in mezzo a Parigi, e riparata quant' era poſſibile ſenza chiuderla o coprirla, dall' eſſere fecondata colla polvere di altre piante del medeſimo genere.

La pianticella è creſciuta a maraviglia; ha prodotto molti grani della groſſezza ordinaria, l' anima de' quali era ben nutrita, e dividevaſi in due lobi.

Ho ſottopoſto all' eſame parecchi di queſti grani ſpogliandoli delle loro buccie *a* (*Figur.* 1.), e in mezzo ai due lobi ſcopriva facilmente il germe ben preparato *b* (*Fig.* 2.).

Fin qui io paragonava la mia pianta, circa ai mezzi di riprodurſi, agli animali ovipari, che fanno l' uova ſenza il concorſo del

maſchio, ma non fanno che uova infeconde.

Per farne prova però ho ſeminati ſubito queſti medeſimi grani appena colti: ed eſſi han germogliato, e ſon creſciuti in pochiſſimi giorni ſenza che un ſolo ſiane perito. Ho meſſo pure parecchi di queſti grani medeſimi in una ſpugna bagnata ſovra al cammino; il germe vi s'è ſviluppato, e la piccola radice *c* (*Fig.* 3.) ſi è fatta vedere al tempo ſteſſo che il primo ſi alzava in mezzo alle due foglie ſeminali *d* (*Fig.* 4.) per formar la pianta *e a* (*Fig.* 5. e 6.). Io conſervo di queſti grani per ſeminarli alla proſſima Primavera, ed aſſicurarmi ſe vi foſſe mai qualche differenza che poteſſe diſtinguerli dai grani di canapa fecondata; fin qui non vi ho ſcoperto niuna differenza notabile.

Si dirà egli come nella ſperienza della pianta di luppoli coltivata nel Giardino Reale che il vento ha recato aſſai da lungi la polvere degli ſtami d'un individuo maſchio? Io ho gia confeſſato che non volendo nuocere alla pianta, non l'ho coperta nè con veli, nè con vaſi, e che ſu d'una fineſtra lontaniſſima da piante ſimili la credeva ſicura da queſta ſpecie di fecondazione.

Ma ſe il vento ha pur voluto intromettersi contro alla ſicurezza in cui io credeva di poter eſſere, come è egli avvenuto che tutti i grani di queſta pianta di canapa ſiano ſtati fecondati da una polvere recata tanto da lungi col ſolo ajuto d'un vento favorevole, e di un puro caſo?

Io mi propongo di ripetere queſta eſperienza ſeminando un grano di canapa in una

ſtufa ben chiuſa, ove però taluno non la crederà ancor ſicura da ogni ſeduzione, immaginando che la polvere fecondante poſſa introdurſi attraverſo ancora alle più piccole fenditure.

Eſſendo queſta ſperienza interamente contraria a' veri principj che ogni buon Fiſico aver deve ſulla moltiplicazione de' vegetabili per via di ſeme, io volea differire a pubblicarla finchè non l' aveſſi ripetuta in maniera da non poter più ſoſpettare, che la pianta foſſe ſtata fecondata da alcuna polve di canapa maſchia recata dal vento. Ma ho creduto che maggiore utilità riſultar ne potrebbe, impegnando i Coltivatori e i Fiſici a meco aſſicurarſene con nuove eſperienze, ed è a queſto ſolo riguardo, che al pubblico ora comunico ciò che ho finora oſſervato.

Io prevengo eziandio, che il ſeme di cui ho parlato è ſtato poſto il ſecond' anno nel vaſo medeſimo, ove creſciuta era l' anno antecedente la pianticella maſchia, e che io voglio pure aſſicurarmi, ſe la polvere degli ſtami perde o no da un anno all' altro la ſua virtù prolifica, e ſe queſta polvere poſſa pur riuſcire a fecondare una pianta femmina inſinuandoſi in lei per la via delle radici, che ſucchiandola la rechino all' embrione, e faccian così ch' ella arrivi a produrre lo ſviluppamento del germe.

Io ſpero che dopo queſte oſſervazioni ſi avrà una convinzione più perfetta, e s'avranno più eſatte cognizioni ſulla moltiplicazion delle piante per via de' ſemi. Queſto inſegnerà forſe a non generalizzare innanzi tempo in materia di Fiſica le conſeguenze, e io rac-

comando d'aver preſente, che il mio ſcopo è ſoltanto di eccitare a non abbandonar queſta parte fiſica delle piante preſſochè nuova, e che merita d'eſſere riſchiarata.

Studiando la generazione delle piante, e le loro parti ſeſſuali, non ſarebbe egli poſſibile d'aſſicurarſi ſe le diverſe ſpecie non provengano piuttoſto dalla femmina, che dal maſchio, poichè la femmina è quella ch' è incaricata dello ſviluppo della pianta, o dell' animale?

Non ſi potrebbe egli ancora eſaminando le piante, e la poſizione che occupan i grani ſu d' uno ſtelo ſegnare i luoghi lor riſpettivi, e dopo averli ſeminati oſſervare que'che producono delle piante maſchie, e quelli che le producono femmine! Forſe i ſemi maſchj conſervan ſempre una poſizione medeſima ſulla pianta, che li genera, e le ſemenze femmine un' altra poſizione coſtante. Io brameрei d' applicarmi interamente a queſt'oggetto, a cui però occupazioni d' un genere ben diverſo non mi permettono di conſecrarmi.

S.

DISSERTAZIONE

LETTA NELLA R. ACCAD. DELLE SCIENZE DI PARIGI

Ai 26. Aprile 1775.

DAL SIG. LAVOISIER.

Ove dimoſtraſi, che il principio il quale combinaſi coi metalli durante la loro calcinazione, e n'accreſce il peſo, non è altro che aria atmoſferica la più pura (*).

Eſiſton elleno realmente diverſe ſpecie di aria? Baſta egli che un corpo ſia in uno ſta-

(*) *Le prime eſperienze relative a queſto Diſcorſo ſono ſtate fatte un anno avanti: quelle ſul mercurio* precipitato per ſe *ſono ſtate prima tentate colla lente uſtoria nel meſe di Novembre* 1774., *e fatte dopo con tutte le precauzioni, e le cure neceſſarie nel laboratorio di* Montigny *unitamente con M.* de Trudaine *ai* 28. *di Febbrajo, e agli* 1. *e* 2. *di Marzo* 1775., *finalmente elle ſono ſtate ripetute nuovamente ai* 31.

to d' *espansibilità* (*) durevole per costituire una specie d' aria? Finalmente le diverse arie che la Natura ci offre, o che noi arriviamo a formare sono elleno altrettante sostanze particolari e distinte, o sono semplici modificazioni dell' aria atmosferica?

Queste sono le principali questioni che si contengono nel piano ch' io mi sono formato, e che mi era proposto di mettere sotto agli occhi dell' Accademia. Ma siccome il tempo consecrato alle nostre pubbliche sessioni non mi permette di trattarne alcuna in tutta la sua estensione, io mi ristringerò per quest' oggi ad un sol caso particolare, e farò vedere, che il principio il qual s' unisce a' metalli durante la loro calcinazione, che ne accresce il peso, e li mette nello stato di calce, non è nè una delle parti costitutive dell' aria, nè un acido particolare diffuso per la atmosfera; ma è l' aria medesima tutt' intera senza alterazione, senza scomposizione, a segno tale, che se dopo essere stata imprigionata in questa combinazione, si rende libera, ella ne esce più pura, più respirabile, e più acconcia a mantenere l' infiammazione

---

di marzo alla presenza del sig. Duca de la Rochefoucault, *di M.* de Trudaine, *di M.* de Montigny, *di M.* Macquer, *e di M.* Cadet.

(*) *Questo termine è or consecrato presso dei Fisici e de' Chimici dopochè un Autor moderno ne ha fissato il senso in un lungo articolo pieno di viste le più ampie, e le più nuove. V.* Encyclopedie *alla parola* Expansibilité.

e la combustione de' corpi, che l'aria stessa atmosferica.

La più parte delle calci metalliche non si *riducono*, vale a dire non si restituiscono allo stato di metallo che pel contatto immediato d'una materia incarbonita, o d'una sostanza qualunque che contenga ciò che si chiama *flogisto*. In questa operazione il carbone che vi si impiega distruggesi interamente, quando la dose n'è ben proporzionata; onde segue, che l'aria, la quale sprigionasi nelle riduzioni metalliche per via del carbone, non è un esser semplice, ma in qualche modo è il risultato della combinazione del fluido elastico sprigionato dal metallo, e di quello che sprigionasi dal carbone. Sebbene pertanto questo fluido esca nello stato di aria fissa, non si ha però diritto di conchiudere che in questo stato pur esistesse nella calce metallica avanti la combinazione di lei col carbone.

Queste riflessioni m' han fatto conoscere quanto fosse necessario per isviluppare il mistero della riduzione delle calci metalliche il volgere tutte le mie sperienze a quelle calci che sono riducibili senza addizione. Le calci di ferro m' offrivano questa proprietà. Infatti di tutte quelle e naturali e artificiali, che noi abbiamo esposto al fuoco delle gran lenti del Signor *Duca di Orleans*, e di M. *de Trudaine*, non ve n' ha alcuna che non sia stata ridotta interamente.

Io ho provato adunque a ridurre per mezzo della lente ustoria varie specie di calci di ferro sotto a grandi campane di vetro rovesciate nel mercurio, e son giunto a sprigionarne per questo modo una grandissima quan-

tità d'aria. Ma ſiccome queſt' aria trovavaſi miſta al medeſimo tempo coll' aria comune contenuta nella capacità della campana, queſta circoſtanza rendeva incerti i miei riſultati; niuna delle prove a cui queſt' aria io ſottoponeva era appieno concludente, e io non potea aſſicurare ſe i fenomeni che otteneva dipendeſſero dall' aria comune, o dall' aria ſprigionata dalla calce del ferro, o dalla combinazione di amendue. Non avendo queſte ſperienze ſoddisfatto al mio ſcopo, io ne ſopprimo qui la deſcrizione; tanto più che in altre Memorie troveran eſſe un luogo più opportuno.

Come queſte difficoltà dipendevano dalla natura ſteſſa del ferro, dalla qualità refrattaria delle ſue calci, dalla fatica a ridurle ſenza addizione, io le ho riguardate come inſuperabili, e ho creduto di dovermi rivolgere a un' altra ſpecie di calce più facile a trattare, e che aveſſe come le calci di ferro la proprietà di ridurſi ſenza addizione. Il mercurio *precipitato per ſe*, che non è altro fuorchè una calce di mercurio, come alcuni Autori già hanno accennato, e come apparirà vie meglio da queſta Memoria, m' è ſembrato opportuno a ſoddisfare compiutamente alla mira ch' io aveva. Niuno ignora diffatti che egli è riducibile ſenza addizione ad un grado di calore mediocriſſimo. Quantunque però io abbia ripetuto moltiſſime volte le ſperienze che or mi farò ad eſporre, non ho creduto di dover qui minutamente deſcrivere ciaſcuna in particolare, per non ingroſſare queſta Memoria ſoverchiamente; ed ho unito in un ſolo racconto molte circoſtanze

appartenenti a molte ripetizioni d'una medesima sperienza.

Per assicurarmi primieramente se il mercurio *precipitato per se* fosse una vera calce metallica, e se desse per via della riduzione i medesimi risultati, e la medesima specie d'aria, ho provato a ridurlo col metodo ordinario; vale a dire per servirmi della espressione ricevuta, con una addizione di flogisto.

Ho perciò mescolato un' oncia di questa calce con quarantotto grani di carbone polverizzato, ho messo tutto in una piccola storta di vetro della capacità di due pollici cubici tutt'al più, e ho collocata la storta in un fornello di riverbero proporzionato alla sua grandezza. Il collo della storta aveva circa a un piede di lunghezza, e tre in quattro linee di diametro; era stato ripiegato in più luoghi ad una lucerna da smaltatore; e la sua estremità era disposta in maniera da potersi introdurre sotto a una campana di vetro di sufficiente grandezza, piena d' acqua, e rovesciata in una tinozza similmente piena di acqua. Quest' apparecchio quanto più semplice era tanto più esatto, perchè non vi avea saldatura, nè luto, nè alcun passaggio attraverso a cui l'aria potesse introdursi, o fuggire.

Poichè sotto alla storta fu messo il fuoco, ed ella sentì le prime impressioni del caldo, l'aria comune che vi si contenea si dilatò, e qualche poco ne è passato nella campana; ma attesa la piccolezza della parte vota della storta, quest'aria non poteva cagionare error sensibile, e la sua quantità tutt' al più non

potea montare che ad un pollice cubico. Toſtochè la ſtorta incominciò a riſcaldarſi maggiormente, l'aria s'è ſprigionata con molta rapidità, ed è aſceſa nella campana attraverſo all'acqua. L'operazione non è durata più di tre quarti d'ora, e il fuoco è ſtato pure temperato durante queſt'intervallo. Quando tutta la calce del mercurio fu ridotta, e l'aria ceſsò di paſſare, ſi è oſſervata l'altezza, a cui l'acqua fermata eraſi nella campana, e ſi è trovato che la quantità d'aria ſprigionata era ſtata di ſeſſantaquattro pollici cubici, non computando la porzione, che avea dovuto neceſſariamente eſſere aſſorbita dall'acqua nell'attraverſarla.

Queſt'aria è ſtata ſubito ſottomeſſa a un gran numero di prove, di cui ſopprimo la minuta deſcrizione; il riſultato ſi fu 1. che era atta a combinarſi coll'acqua per via dell'agitazione, e a comunicarle tutte le proprietà dell'acque acidule, o impregnate d'aria, come ſon quelle di *Seltz*, di *Pougues*, di *Buſſang*, di *Pyrmont* ec. 2. che facea perire in pochi ſecondi gli animali che vi ſi immergeano; 3. che le candele, e generalmente tutti i corpi combuſtibili vi ſi ſpegneano all'iſtante; 4. che precipitava l'acqua di calce; 5. che ſi combinava con ſomma facilità cogli alcali e fiſſi e volatili, toglieva loro la cauſticità, e dava loro la proprietà di criſtallizzarſi. Tutte quelle qualità ſono preciſamente quelle della ſpecie d'aria che chiamaſi *fiſſa*, o *meſitica*, qual ſi ottiene da tutte le calci metalliche coll'addizione del carbone, e qual ſi ſprigiona dalle effervescenze delle materie fermentanti. Egli era

dunque manifesto, che il mercurio *precipitato per se* entrava nella classe delle calci metalliche.

Più non restava che esaminare questa calce da se sola, ridurla senza addizione, vedere se allo stesso modo se ne sprigionava dell' aria, e supposto che ciò avvenisse, determinare in quale stato quest' aria fosse. A tale oggetto io ho posto in una storta egualmente di due pollici cubici di capacità un'oncia di mercurio *precipitato per se* sola sola: ho disposto l' apparecchio alla medesima guisa che nella sperienza precedente, e ho fatto in modo, che tutte le circostanze fossero esattamente le stesse. La riduzione questa volta s'è fatta un po' più difficilmente che coll' addizione del carbone; ella ha richiesto più di calore, e non v'è stato effetto sensibile, se non quando la storta incominciò leggermente ad arroventarsi. Allora l' aria s' è sprigionata a poco a poco, è passata nella campana, e sostenendo il medesimo grado di fuoco per due ore e mezzo il mercurio è stato ridotto interamente.

Terminata l'operazione da un canto si son trovati parte nel collo della storta, e parte in un vaso di vetro ch' io avea posto nell' acqua sotto al becco di lei, sette grossi, e diciotto grani di mercurio; dall' altro la quantità d' aria passata nella campana si è trovata di settantotto pollici cubici; onde segue che quando tutta la perdita del peso dovesse attribuirsi all' aria, ogni pollice cubico di questa avrebbe dovuto pesare un po' meno di due terzi di grano, il che appunto non si scosta molto dal peso dell' aria comune.

Dopo avere così fiſſatti queſti primi riſultati, io mi ſon fatto premura di ſubito ſottomettere i 78. pollici cubici d' aria che avea ottenuto a tutte le prove opportune per determinarne la natura, ed ho riconoſciuto con grandiſſima maraviglia 1. ch' ella non era atta a combinarſi coll' acqua per via di agitazione; 2. che non precipitava l' acqua di calce; 3. che non contraeva neſſuna unione cogli alcali fiſſi o volatili; 4. che non diminuiva punto la loro qualità cauſtica; 5. che potea ſervir nuovamente alla calcinazione de' metalli; 6. che era diminuita come l' aria comune coll' addizione d' un terzo d' aria nitroſa; finalmente che non avea niuna delle proprietà dell' aria fiſſa. Lungi dal far perire come queſta gli animali, ſembrava al contrario più acconcia a mantenere la loro reſpirazione; non ſolo le candele, e i corpi acceſi non vi ſi eſtinguevano, ma la fiamma vi ſi allargava notabilmente, e mandava più di luce, e di chiarezza che nell' aria comune. Tutte queſte circoſtanze m' hanno convinto appieno che queſt' aria non ſolamente era aria comune, ma eziandio che era più reſpirabile, più combuſtibile, e per conſeguenza più pura dell' aria in cui viviamo.

Da ciò ſembra provato che il principio il qual combinaſi coi metalli durante la loro calcinazione, e n' accreſce il peſo, non è altro che la porzione più pura dell'aria medeſima che ne circonda, che noi reſpiriamo, e che paſſa in queſta operazione dallo ſtato di eſpanſibilità a quello di ſolidità. Se adunque in tutte le riduzioni metalliche, nelle quali s' adopera il carbone, ella s'ottiene nello ſtato d' aria fiſſa, al carbone medeſimo

quest' effetto si deve, ed è assai verisimile; che tutte le calci metalliche non darebbero che aria comune, se tutte ridur si potessero senza addizione, come il mercurio *precipitato per se*.

Tutto ciò ch' io ho detto dell' aria delle calci metalliche, può applicarsi naturalmente a quella che ottiensi dal nitro per denotazione. Si sa da infinite esperienze già pubblicate, e di cui io ho ripetuto un gran numero, che la maggior parte di quest' aria è nello stato di aria fissa, che è mortifera agli animali che la respirano, che ha la proprietà di precipitar l' acqua di calce, d'unirsi soltanto colla calce, e cogli alcali, di addolcirli, e di farli cristallizzare. Ma siccome al tempo stesso la denotazione del nitro non ha luogo che per l' addizione di carbone, o d' un corpo qualunque contenente del flogisto, è verisimile, che anche in questa circostanza si faccia un cangiamento di aria comune in aria fissa: dal che seguirebbe che l' aria combinata nel nitro, e che produce le esplosioni terribili della polvere, sia aria comune, aria atmosferica privata della sua espansibilità.

Poichè l' aria comune si cangia in aria fissa quando combinasi col carbone, parrebbe naturale il conchiudere, che l'aria fissa non sia altro, fuorchè una combinazione d'aria comune, e di flogisto. Questa è l'opinione del sig. *Priestley*, e certamente non è senza verisimiglianza. Contuttociò allor quando si viene alle particolarità de'fatti, ella trovasi contraddetta sì frequentemente, ch'io credo dover invitare i Fisici, ed i Chimici a sospendere ancora il lor giudizio: io spero d'esser ben presto in grado d'esporre loro i motivi de'miei dubbj.

COSTRUZIONE

E FORZA D'INGRANDIMENTO

DE' TELESCOPJ

a diverſe Oculari

DEL SIG. LUDLAM.

Sia *A* la prima lente oculare, *B* la ſeconda, *C* la terza, *D* la quarta, *E* la quinta ec; ſia *O* la lente oggettiva, ed *OA* aſſe del Teleſcopio ſia pur l'aſſe comune di tutte le lenti. Sia *l m w* un faſcetto obbliquo di raggi, che paſſi attraverſo alla lente oggettiva, e cada ſull'orlo eſtremo della lente E, che ad eſſa è la più vicina. Sia *O w* l'aſſe del faſcetto, e venga rifratto ſucceſſivameme nelle linee *w v*, *v t*, *t s*, *s r*, *r a*, che taglino (qualora ſian prolungate) l'aſſe del Teleſcopio nei punti *ε*, *δ*, *γ*, *β*, *α*, riſpettivamente. Sia *o* il foco di queſto faſcetto dopo la rifrazione della lente oggettiva; e ſiano *e*, *d*, *c*, *b* i ſucceſſivi fochi dello ſteſſo faſcetto dopo le rifrazioni di ciaſcuna oculare. Da ognuno di tali fochi ſi tirino all'aſſe del Teleſcopio le perpendicolari *o x*, *e g*, *d h*, *c ζ*, *b y*; queſte eſprimeranno i luoghi, e le grandezze delle ſucceſſive immagini o reali o immaginarie; *reali* ſono quelle che

attualmente ſi formano, dimodochè ſarebber viſibili, ſe i raggi ricevuti foſſero ſopra a una carta bianca; *immaginarie* ſon quando i raggi dopo la rifrazione procedono come ſe veniſſero da tali immagini, o ad eſſe tendeſſero, quantunque elle non ſi formino attualmente. Allorchè l'immagine è reale, i raggi di ogni faſcetto s'uniſcon nel foco; quand'è immaginaria, queſti raggi dopo la rifrazione o divergono dal foco, o convergono verſo di lui, ma ſenza mai unirſi.

Sebbene ogni lente abbia la ſua immagine o reale, o immaginaria, nella coſtruzione qui delineata però di reali non ve n' hanno che due, la prima *e g* inverſa, e la ſeconda *b y* diritta. Dee offervarſi, che quando il numero dell' immagini reali è pari, l'oggetto ſi vede diritto, quando è diſpari, vedeſi roveſciato. Il Teleſcopio di *Galileo* (*) in cui non v' ha niuna immagine reale fa vedere gli oggetti diritti. Queſto Teleſcopio non può applicarſi agli ſtromenti, ove è neceſſario l' incrocicchiamento de' fili, perchè queſti non ponnoſi collocare in luogo da eſſere veduti inſieme coll' oggetto diſtintamente.

Il punto eſſenziale nella coſtruzione dei Teleſcopi è ſolamente, che i raggi dello ſteſſo faſcetto che entrano paralleli, eſcano ſimilmente paralleli; non ſi potendo altrimen-

(*) *Cioè quello che formaſi di una oggettiva conveſſa, e di una oculare concava, e che ha avuto il* Galileo *per primo inventore.* Il Tr.

ti vedere distintamente l'oggetto. Quindi gli intervalli, e le focali distanze di tutte le lenti fissar si possono a piacere, eccetto una sola che da queste deve essere determinata. Così fissata ogni cosa, tranne la situazione di una lente, per esempio *C*, per trovare il luogo ove questa lente debba essere collocata, supponga si che i raggi paralleli cadano sulla lente oggettiva *O*, e siano rifratti da lei, e dalle lenti *E* e *D*, dagli assunti intervalli, e dalle focali distanze di queste lenti noi troveremo i luoghi delle successive immagini *o x*, *e g*, *d h*, ossia le distanze *O x*, *E g*, *D h*. Allo stesso modo supponga si che i raggi paralleli cadano sull' oculare *A*, e siano rifratti da lei, e dalla lente *B*; dagli assunti intervalli, e dalle focali distanze di queste lenti avremo i luoghi delle successive immagini *b y*, *c ζ*, ossia le distanze *A y*, *B ζ*. Da *D h*, *B ζ*, e dall' intervallo *D B* noi avremo l'intervallo totale *h ζ*. Altro non resta, che fissare in tal modo il luogo della lente *C*, che i raggi divergenti da *d* possano dopo la rifrazione in *C* convergere verso *c*, ossia che posto *h* per foco de' raggi incidenti, *ζ* sia il foco de' raggi rifratti. Questo richiederà la soluzione di una equazione del secondo grado, e dovrà aversi cura di assumere la distanza focale di *C* entro a tali limiti, che questa equazione sia possibile. Se il luogo della lente *C* è dato, e si cerca solamente la sua focale distanza, l' equazione sarà semplice, e sempre possibile.

Si è detto di sopra (e segue pure da un Teorema Algebraico stabilito dagli Scrittori

di Ottica (*)), che nel coſtruire d' un Teleſcopio il numero, il luogo, e le focali diſtanze di tutte le lenti, eccetto una ſola prender ſi poſſono a piacere. Queſto è vero però ſoltanto quando altro non ſi conſideri che il corſo di pochi raggi procedenti da un ſolo punto nell' aſſe del Teleſcopio, e ſi cerchi unicamente che ſi vegga chiaro il mezzo dell' oggetto. Ma la coſa va aſſai altrimenti quando ſi voglia, che tutte le parti dell'oggetto ſi veggano per quanto è poſſibile con eguale diſtinzione. Perciocchè allora deve riguardarſi all'aberrazione che ſoffrono i faſcetti eſtremi nel paſſare attraverſo alle oculari; e il numero, il luogo, e le focali diſtanze delle oculari debbono eſſer tali da ſcemare almeno, ſe non togliere affatto queſte aberrazioni. Egli è impoſſibile il paragonare accuratamente il merito delle diverſe combinazioni delle oculari, che da varj ſono ſtate propoſte a queſto fine, ſenza entrare troppo particolarmente nella teoria delle aberrazioni. Si oſſervi però in generale che in ogni lente quanto maggiore è la diſtanza focale, e minore l' apertura, tanto minore ſarà la aberrazione de' raggi rifratti o dipenda dall' inevitabile difetto della figura delle lenti o dall' ineguale rifrangibilità de' raggi della luce. Quindi a coſe eguali quel Teleſcopio è migliore, in cui le oculari hanno maggiore focal diſtanza, e minore apertura, maſſimamente quelle che riſguardano la formazione

(*) *V.* Smith *art.* 276.

dell' ultima immagine: ſolo alla lente, con cui vedeſi l' ultima immagine, può accordarſi una corta focal diſtanza, ſpecialmente ove la ſua apertura ſi poſſa proporzionatamente riſtringere. Poichè ſebbene queſta lente ingrandiſca i difetti già cagionati nell' ultima immagine dagli altri vetri, non ne crea però di nuovi; e noi troviamo per eſperienza, che uſar ſi poſſono per microſcopj delle lenti ſemplici ancorchè groſſe, ſenzachè rendano indiſtinto l' oggetto, e lo tingano d' alcun colore..

Tra le varie ſpecie di Teleſcopj fatti di lenti conveſſe, e ordinati a moſtrar diritto l' oggetto, quelli che ſon compoſti di quattro o cinque oculari, ſon preferibili a quelli che ne han meno. Quanto minori lenti contengonſi nel tubo oculare, tanto maggiore debb' eſſere la rifrazione de' faſcetti eſtremi a ciaſcuna lente, ſuppoſto che la ſomma di tutte le rifrazioni, oſſia tutto il cambiamento nella direzione di queſti faſcetti ſia il medeſimo. Perciocchè ſebbene moltiplicando le oculari il numero delle rifrazioni venga accreſciuto; ciò non oſtante ſe la quantità di ciaſcuna rifrazione ſarà diminuita proporzionatamente, la ſomma di tutte le aberrazioni in queſti faſcetti ſarà pure notabilmente diminuita (*), e la perdita di luce nel paſſare attraverſo a maggior numero di vetri ſarà pure aſſai poco conſiderabile. Coerentemente

(*) *V. le* Tranſaz. Filoſ. *per l' anno* 1753. *vol.* 48. *p.* 104.

a queſto principio noi troviamo, che un oggetto veduto attraverſo a due lenti conveſſo-conveſſe della medeſima forma e poſte l'una ſull'altra appare aſſai più diſtinto preſſo agli orli di queſte lenti, che veduto attraverſo a una lente ſola, la cui focale diſtanza ſia eguale a quella di amendue combinate inſieme. Similmente due lenti piano-conveſſe ed eguali moſtran l'oggetto più diſtinto a' loro bordi quando ſi toccano colle faccie conveſſe, che altrimenti, maſſime ſe ſono applicate ad un Teleſcopio. Le aberrazioni pertanto procedenti dalla figura delle oculari verranno diminuite coll'accreſcere il numero, e ſcemar la quantità delle diverſe rifrazioni. Il principio, ſu cui le aberrazioni dell'altro genere corregger ſi debbono ne' faſcetti eſtremi, ſi è che i raggi colorati, in cui un raggio eterogeneo è ſeparato da una rifrazione, unir ſi debbono di bel nuovo, o più ſtrettamente parlando ſi debbono far procedere paralleli a ſe ſteſſi da un'altra eguale, e contraria rifrazione. Noi abbiamo un eſempio dell'applicazione di queſto principio nel Teleſcopio compoſto di tre eguali oculari conveſſe, dove l'eguali e contrarie rifrazioni ne' raggi di que' faſcetti che paſſano vicino agli orli delle oculari ſi correggono ſcambievolmente sì bene, che gli oggetti veduti nell'eſtremità del campo ſono liberi interamente da ogni ſtraniero colore (*).

(*) *Cioè da ogni tinta viſibile, la quale generalmente è prodotta ſolo dalle oculari, e ſono*

Si può costruire un Telescopio con tre sole lenti convesse, cioè un' oggettiva e due oculari, che mostri l' oggetto diritto; ma il rovesciamento della prima immagine dee farsi in questo caso tutto intero colla rifrazione di una sola lente, cioè quella di mezzo, ossia la seconda oculare. In questa specie di Telescopio gli errori provenienti dalla diversa rifrangibilità della luce non possono compensarsi colle rifrazioni contrarie delle lenti che stanno fra le due immagini, poichè di tali

---

queste sole lenti, che cagionano quella forte iride, che vedesi tanto comunemente ne' Telescopj attorno agli orli del campo; poichè i colori dei raggi incidenti non sono dalla lente oggettiva separati abbastanza da esser tutti visibili all' orlo di ciascun oggetto, come avviene nel prisma. Veramente i colori estremi si posson discernere quando vi ha un forte contrasto di luce, e di ombra; ma l' effetto di questa dispersione della lente oggettiva si riduce per lo più a rendere confusa nel Telescopio la rappresentazione dell' oggetto, mal definite le sue parti, e indistinti i contorni. Qualunque sia il difetto in questa rappresentazione prodotto dalla lente oggettiva, egli sarà lo stesso in qualunque sua parte: laddove quei che sono prodotti dalle lenti oculari sono diversi secondo la parte del campo, in cui vedesi la rappresentazione. L' indistinzione della prima pittura formata dalla lente oggettiva non può rimediarsi colle oculari, ma i colori, che queste cagionerebbero, si possono prevenire col proporzionarle, e combinarle convenevolmente. L' Aut.

lenti non ve n'ha allora che una ſola, ſicchè la ſeconda immagine che vedeſi attraverſo l'oculare, deve eſſere neceſſariamente confuſa. Diffatti gli oggetti veduti per mezzo di un tal Teleſcopio appaiono così indiſtinti, e colorati, che ſebbene la ſua coſtruzione ſia la più ſemplice di ogni altra compoſta di lenti conveſſe, e rappreſentante l'oggetto diritto, nondimeno non ſi è ancor meſſa in pratica: quantunque preſſo *Smith* (Ottica art. 275.) poſſa trovarſi la regola per combinare le lenti, e determinare l'ingrandimento di ſimili Teleſcopj.

Nella coſtruzione qui delineata la lente *E* che intercetta i raggi innanzi che la prima ſia formata diminuiſce bensì l'ingrandimento, ma accreſce la diſtinzione, ſcemando il diametro dell'aperture delle lenti *D* e *C*. Il faſcetto eſtremo *O w*, che diverge da *O* eſſendo rifratto dalla lente *E* in *w v* diviene convergente verſo l'aſſe del Teleſcopio, di maniera che ſe foſſe prolungato, il taglierebbe in *s*. Con queſto mezzo il ſemidiametro della lente *D* è ridotto a *D v*; laddove ſe la prima immagine reale foſſe ſtata formata in *o x* dalla ſola oggettiva (continuando in queſto caſo il faſcetto *O o* a divergere) il ſemidiametro *D v* dovrebbe eſſer più grande dell' immagine *o x* per comprenderla.

I raggi appartenenti a queſto, e a ciaſcun altro faſcetto, che divergono da *e g* prima immagine reale debbono rendere di bel nuovo convergenti per via delle due lenti *D*, e *C*, ſicchè venga a formarſi la ſeconda immagine diritta. A queſto fine ſi impiegano

due lenti, perchè dalle loro contrarie rifrazioni gli errori nella ſeconda immagine ſono diminuiti. Suppoſto pertanto che le loro conveſſità ſian eguali, e che i raggi del faſcetto (rifratto in *u t*) vadano paralleli fra le lenti *D* e *C*, o quaſi paralleli, egli è evidente, che la diſtanza focale di *D* ſarà eguale alla diſtanza *e v* eguale a *g D*, o a un di preſſo; perciò le lenti *D* e *C* avendo una corta focal diſtanza, non ammetteranno un'apertura maggiore di *o x*. Deve oſſervarſi inoltre, che queſto faſcetto il quale prima divergeva dall'aſſe del Teleſcopio coll'angolo *w O E*, dopo la rifrazione delle lenti *E* e *D* converge verſo di lui nell'angolo *v δ D*, laonde il cangiamento totale prodotto nella direzione di queſto faſcetto è eguale alla ſomma dei due angoli *w O E*, e *v δ D*. Per l'interpoſizione della lente *E* queſto cangiamento ſi fa qui con due rifrazioni in *w* e *v*, laddove altrimenti ſarebbeſi fatto colla rifrazione della ſola lente *D*.

Nella ſteſſa maniera l'altra lente *B*, che intercetta i raggi prima che ſia formata la ſeconda immagine reale, diminuiſce è vero l'ingrandimento, ma rende l'immagine più diſtinta. Il faſcetto eſtremo, che abbiamo finora conſiderato dopo la rifrazione in *t* per via della lente *C* diverge dall'aſſe del Teleſcopio, procedendo come ſe veniſſe dal punto *γ*; ma eſſendo rifratto dalla lente *B* in *s r* è reſo convergente di modo che ſe foſſe prodotto, taglierebbe l'aſſe del Teleſcopio in *β*. Queſto diminuiſce l'ultima immagine, riducendola da *c ζ* a *b y*; e come queſta è l'im-

magine che ſi vede attraverſo l'oculare *A* la lente *B* diminuiſce l' ingrandimento. Convergendo in queſta guiſa l' eſtremo faſcetto *s r* ſopra all' occulare *A*, il ſemidiametro di queſta lente ſarà ridotto ad *A r*, laddove ſe la lente *B* non ſi foſſe frappoſta, continuando l' eſtremo faſcetto *t s c* a divergere da *y*, il ſemidiametro di queſta lente oculare, avrebbe dovuto eſſere maggiore dell' immagine *c z* per tutta comprenderla nel ſuo campo. Siccome una piccola apertura dell'oculare *A* baſta ad abbracciare tutta l'immagine quando i faſcetti cadono ſovra lei convergenti a queſto modo, ſi può permettere ch' ella abbia una minore diſtanza focale, e compenſare così la perdita dell'ingrandimento prodotta dall' interpoſizione della lente *B*, ſenza accreſcere l' aberrazione de' faſcetti eſtremi.

La verità di tutto queſto può dimoſtrarſi ſperimentalmente in qualunque Teleſcopio di queſta, o di ſimile coſtruzione. Leviſi la ſeconda oculare, e allunghiſi il tubo per rendere nuovamente l' immagine diſtinta, e ſi troverà accreſciuto l' ingrandimento, diminuito il campo, e forſe indiſtinto preſſo agli orli.

Nel microſcopio compoſto comunemente ſi frappone una lente larga, e di lungo foco tra l' oggettiva, e l' immagine da lei formata. Il Teleſcopio aſtronomico ſimilmente ſi fa ſpeſſo con due oculari, una di cui ſi mette fra l' oggettiva, e l' immagine. Ma queſte coſtruzioni procedono ſullo ſteſſo principio, e tendono a far più diſtinto lo ſtromento collo ſteſſo campo, e lo ſteſſo ingran-

dimento, o dato queſto ad accreſcere il campo, e conſervare tuttavia la diſtinzione ſui bordi (*).

Quando parecchi faſcetti cadono ſull' oculare *A* convergenti come ſopra, queſta lente d' ordinario ſi fa piano-conveſſa, e la parte piana ſi volge verſo l' occhio, cadendo in queſto caſo gli eſtremi faſcetti, ed uſcendo dalla lente più perpendicolarmente, che ſe foſſe conveſſo-conveſſa. Allorchè queſti faſcetti convergono aſſai più, come ne' Teleſcopj di rifleſſione, ſi adopera per la ſteſſa ragione un meniſco in luogo di lente oculare.

(*) *Nell' Art.* 638. *delle oſſervazioni al fine dell' Ottica di* Smith *ſi dà una regola per trovare il foco di due oculari che debbanſi ſoſtituire in luogo di una ſola ſenza alterare l' ingrandimento, o il campo. Queſta regola, che generalmente vien dagli Arteſici praticata, è la ſeguente: la diſtanza focale della prima di queſte oculari (cioè di quella che è più vicina all' occhio) debb' eſſere di due terzi della data focal diſtanza dell' oculare ſemplice, e la ſua apertura un terzo dell' apertura di queſta lente; la diſtanza focale della ſeconda di queſte oculari dee eſſer doppia di quella dell' oculare ſemplice, e l' apertura eguale a quella della oculare medeſima. L' intervallo fra queſte due lenti deve eſſer un terzo della data focal diſtanza della oculare ſemplice; e quella che è preſſo all' oggettiva ſi deve a lei accoſtare di più, che non ſi farebbe coll' oculare ſemplice, di un doppio della focal*

Se l' oggetto fosse veduto ad occhio nudo in *O* centro dell' oggettiva, apparirebbe sotto un angolo eguale ad *o O x*; ma quando è veduto attraverso al Telescopio dall' occhio collocato in *x*, appare sotto l' angolo *r x A*. La proporzione di questi angoli dà l' ingrandimento del Telescopio, essendo il primo all' ultimo come l' unità ad un numero, che esprime la forza d' ingrandimento.

Da *o* estremità della prima immagine tirisi una linea *o E* attraverso al centro della lente *E*, e questa determinerà la seconda immagine *e g*. Imperocchè siccome l' oggetto, e la prima immagine sottendono angoli eguali

---

distanza della medesima semplice oculare. Amendue queste oculari esser devono piano convesse, e colla faccia piana rivolta verso l' occhio, la distanza di cui dalla prima di loro dev' essere un terzo della distanza focale dell' oculare semplice. Vuolsi osservare che la distanza focale dell' oculare vicina all' occhio è a quella dell' oculare semplice in ragione di 3 a 2; ma allora la sua apertura è diminuita in ragione di 3 a 1; l' apertura dell' altra oculare è eguale, e deve anche essere piuttosto minore di quella della oculare semplice, e la sua distanza focale è raddoppiata, sicchè il Telescopio deve essere fuori di ogni dubbio più distinto vicino agli orli del campo con due oculari di tal fatta, che con una sola.

Un' altra combinazione di due oculari pel medesimo fine può trovarsi nella Diottrica di Haygen *prop.* 51.

nel centro dell' oggettiva che forma queſta immagine; così la prima immagine *o x* (conſiderata ora come un oggetto), e la ſeconda *e g* ſottenderanno angoli eguali nel centro della lente *E*, che forma la ſeconda immagine; poichè la linea *E o* conſiderata come un raggio appartenente al foco *o*, e incidente nella lente *E* non ſoffre cangiamento dalla rifrazione (*). Similmente la linea *D e d* condotta per l' eſtremità *e* della ſeconda immagine e pel centro della lente *D*, determinerà la terza immagine *D h* formata da queſta lente *D*. Allo ſteſſo modo ſi tiri da *d* per *C* la linea *d C c*, ed eſſa determinerà: l' immagine *c ζ* formata dalla lente *C*. Da *c* per *B* ſi tiri *c b B*, e queſta determinerà l' immagine *b y* formata dalla lente *B*. Finalmente da *b* ſi tiri *b A* pel centro della lente *A*, e determinerà l' immagine formata da queſta lente ad una diſtanza infinita; o più propriamente parlando, i raggi divergenti dal punto *b* dopo la rifrazione in *A* procederanno paralleli a *b A*.

Ora l' angolo *o O x* ſarà all' angolo *r a A*, o al ſuo eguale *b A y* in ragion compoſta.

			di *o O x*	ad	*o E x*
di *o E x*	o		*e E g*	a	*e D g*
di *e D g*	o		*d D h*	a	*d C h*
di *d C h*	o		*c C ζ*	a	*c B ζ*
di *c B ζ*	o		*b B y*	a	*b A y*

(*) Smith *Ottica art.* 229. *e* 245.

Ma $o\,O\,x : o\,E\,x :: E\,x : O\,x$
$e\,E\,g : e\,D\,g :: D\,g : E\,g$
$d\,D\,h : d\,C\,h :: C\,h : D\,h$
$c\,C\,\zeta : c\,B\,\zeta :: B\,\zeta : C\,\zeta$
$b\,b\,y : b\,A\,y :: A\,y : B\,y$

Oſſia prendendo i diverſi termini di queſte ultime ragioni alternatamente, noi abbiamo il tutto in una ragione compoſta di $E\,x$ ad $E\,g$, di $D\,g$, a $D\,h$, di $C\,h$ a $C\,\zeta$, di $B\,\zeta$ a $B\,y$, e finalmente di $A\,y$ ad $O\,x$. Vale a dire in una ragion compoſta delle diverſe ragioni della diſtanza focale dei raggi incidenti in ciaſcuna lente a quella de' raggi emergenti, e della diſtanza focale della lente oculare a quella della lente oggettiva.

In altra guiſa: Se il Teleſcopio foſſe compoſto ſolamente di un' oggettiva, e di un'oculare, e ſi vedeſſe ſolamente la prima immagine $o\,x$ attraverſo alla lente A, l'ingrandimento ſarebbe nella ragione della diſtanza focale dell' oculare a quella dell'oggettiva (*). Ma ſe l' ultima immagine $b\,y$ per l'interpolazione di più oculari ſi renderà maggiore o minore di $o\,x$, anche l'ingrandimento ſarà nella medeſima proporzione accreſciuto, o ſcemato. Egli ſarà adunque in una ragione compoſta della diſtanza focale dell' oculare a quella dell'oggettiva, e della grandezza della prima immagine $o\,x$ a quella dell' ultima

(*) Smith *Ottica art.* 120.

b y. Ma queſte immagini ſono in ragione compoſta

di *o x* ad *e g* o di *E x* ad *E g*
di *e g* a *d h* o di *D g* a *D h*
di *d h* a *c ζ* o di *C h* a *C ζ*
di *c ζ* a *b y* o di *B y* a *B ζ*

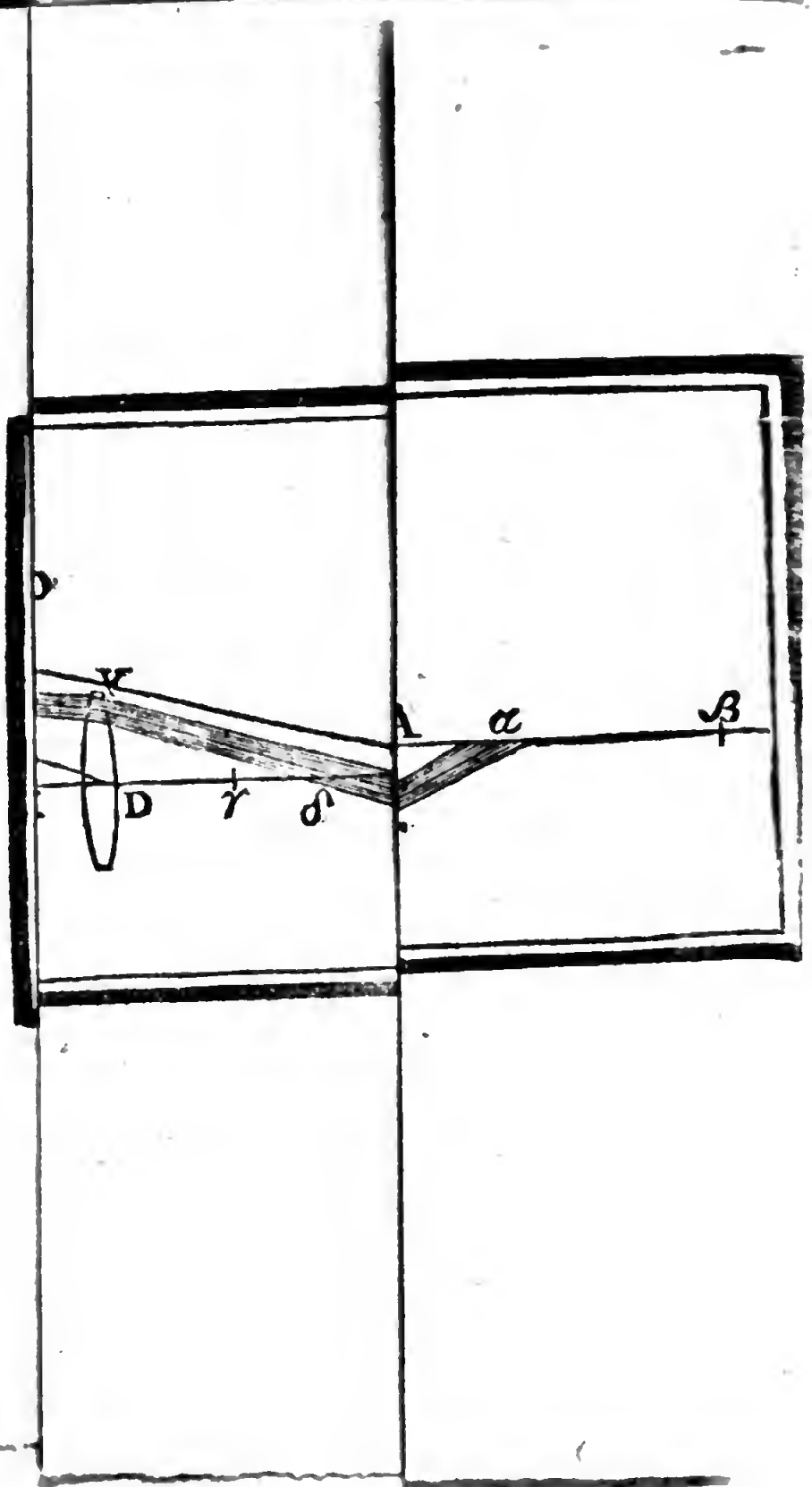
come prima, dunque ec.

Nelle rifleſſioni delle ſuperficie ſferiche avviene eſattamente lo ſteſſo, come nelle rifrazioni attraverſo alle lenti: poichè in quelle l'oggetto, e l'immagine ſottendono eguali angoli nel vertice dello ſpecchio (dove l'aſſe del Teleſcopio interſeca lo ſpecchio medeſimo), come in queſte ſottendono angoli eguali nel centro della lente.

Se i raggi dello ſteſſo faſcetto van paralleli fra due lenti, come fra *D*, e *C*, le linee *D e d*, *c C D* condotte dai centri di queſte lenti all'immagine comune *d h* (rimoſſa ad una diſtanza infinita) ſaran parallele, gli angoli in *D*, e *C* ſaranno eguali, l'immagine *e g* ſarà all'immagine *c ζ* come *D g* a *C ζ*, e i termini *D h*, *C h* eſſendo nella ragione di uguaglianza nel comporre le diverſe ragioni potrannoſi ommettere. I Teleſcopj di queſto genere ſi poſſon anche conſiderare come una combinazione di due altri Teleſcopj, e ſecondo queſto principio ſi può calcolare la loro forza.

Corollario I. Quindi ſe il medeſimo ſiſtema di oculari ſarà applicato a diverſe oggettive, la forza d'ingrandimento ſarà direttamente come le focali diſtanze delle medeſime oggettive.

Corollario II. La larghezza di tutto il faſcetto di raggi *l m* che cade ſull'oggettiva



E e O — 64, 25

[redacted] cade full' oggettiva

ſarà alla larghezza del medeſimo quand'eſce dall' ultima lente in *r*, come la forza d'ingrandimento all' unità. Poichè la ſua larghezza in *O* è alla larghezza in *w* quando cade ſopra lente *E* come *o O* ad *o w*, o come *O x* ad *E x*. Similmente la larghezza

in *w* a quella in *v* come *E g* a *D g*
in *v* a quella in *t* come *D h* a *C h*
in *t* a quella in *s* come *C ζ* a *B ζ*
in *s* a quella in *r* come *B y* ad *A y*

le quali ragioni inſieme compoſte formano quella della forza d' ingrandimento all'unità.

La qui anneſſa figura è preſa da un Teleſcopio di *Dollond*. Le diſtanze dell' oculari una dall' altra, e dalle diverſe immagini ſi ſono qui ridotte alla metà delle loro diſtanze reali, e le aperture ſi ſono laſciate quali ſono nel Teleſcopio. Il luogo dell' oggettiva non ſi può rappreſentare conformemente a quello che ha nel Teleſcopio; ma per avere una perfetta idea di tutto lo ſtromento, ſi ſoggiungono qui in pollici e decimali le dimenſioni di ciaſcuna ſua parte.

		Pol.
Foco di	*A*	1, 6
	B	2, 6
	C	3, 2
	D	3, 2
	E	6, 8
	O	66, 6

		Pol.
Intervallo fra	*A* e *B*	2, 6
	B e *C*	3, 2
	C e *D*	2, 95
	D e *E*	3, 9
	E e *O*	64, 25

Da queſte dimenſioni i luoghi delle diverſe immagini, e dei punti, in cui gli aſſi dei faſcetti (prolungati) tagliano l' aſſe del Teleſcopio ſi calcolano come ſegue.

Pei luoghi dell' immagini Pol.

Ex	—	2 , 35
Eg	—	1 , 75
Dg	—	2 , 15
Dh	—	6 , 55
Ch	—	9 , 50
$C\zeta$	—	4 , 825
$B\zeta$	—	1 , 625
By	—	1 , 000
Ay	—	1 , 600
Oy	—	66 ; 6

Per l' interſezioni Pol.

EO	—	64 ; 25
$E\varepsilon$	—	7 , 604
$D\varepsilon$	—	3 , 704
$D\delta$	—	1 , 716
$C\delta$	—	1 , 24
$C\gamma$	—	2 , 02
$B\gamma$	—	5 , 22
$B\beta$	—	5 , 18
$A\beta$	—	2 , 58
$A\alpha$	—	0 , 99

Quindi il Teleſcopio ingrandiſce 29, 264, oſſia quaſi 30 volte,

L' apertura $l\,m$ è di pol. 2 , 25, onde il diametro del faſcetto emergente è di pol. 0 , 075.

Il diametro della prima immagine *o x* è al diametro dell'ultima *b y* come 66 , 6 ad 1 , 6 ſ. 30 , o come 66, 6 , a 48 , vale a dire come 1 , 3875 ad 1 .

Perciò quando il diametro apparente del Sole ſottende un angolo di 32' 6', la ſua ultima immagine in queſto Teleſcopio avrà di diametro 0, 4482 di un pollice.

Il diametro dell' apertura della lente *E* , che limita il campo è un pollice e due decime , onde il maſſimo angolo della viſione è 1. 4' .

Della differente quantità di Pioggia che cade ne' diverſi luoghi.

DEL SIGNOR

PIETRO WARGENTIN

ATTI DELL' ACCAD. DI SVEZIA.

Sebbene la pioggia ci ſembri neceſſariſſima alla vita sì animale, che vegetale, pure troviamo eſſerne molto differente la quantità ne' diverſi luoghi. In alcuni paeſi di rado piove, o non mai; e così avviene in una parte dell'Egitto ſuperiore, ove appena ogni due o tre anni cade alcuna goccia (*), e lo ſteſſo ſi oſſerva in qualche parte dell' Arabia (**). Nella Colonia franceſe di Pondichery ſu la Coſta di Coromandel d' ordinario non piove mai in tutto l' anno, ſe non per ſette o otto giorni alla fine di Ottobre (***). V' hanno per lo contrario de' paeſi, ove piove quaſi ogni dì. Il Signor *de la Condamine* fa menzione d' un luogo ſelvoſo d' America, ove ge-

(*) *Haſſelquiſts Reiſe.*

(**) *Hiſt. gén. des Voyag.* tom. 1. p. 338. in 8.

(***) *Hiſt. gén. des Voyag.* tom. 36.

neralmente di undici meſi dell' anno, e talor anche dell' anno intero, appena paſſa ſenza pioggia un giorno ſolo (*).

Nella maggior parte de' Paeſi caldi v'hanno certi meſi dell'anno ſempre piovoſi, mentre gli altri ſono coſtantemente aſciutti, e ſereni. Il numero de' meſi piovoſi non è ſempre lo ſteſſo. La ſtagione delle piogge (che colà ſi chiama inverno, ſebbene il caldo non ſia minore) dura in alcuni luoghi 1, 2, o anche 3 meſi, e in altri 5, e 6 di ſeguito. Molti paeſi hanno due ſtagioni piovoſe all' anno. I meſi ſteſſi, che in un paeſe ſono piovoſi, in un altro, che non è molto diſtante, ſono ſereni, e aſciutti (**). Oſſervaſi però che generalmente ogni anno negli ſteſſi luoghi i medeſimi meſi ſono ſempre ſimili. Ivi pertanto è facile il prevedere le ſtagioni venture; e gli abitanti ſu queſta previſione regolano la loro domeſtica economia, e i loro lavori: eſſi ſeminano, e piantano il grano e altri vegetabili alla ſtagion piovoſa sì di buon ora, che ſiano giunti al loro pieno crescimento quando la ſiccità ſottentra; e ſe alcuna pianta deve pur creſcere in tale ſtagione, è neceſſario adacquarla; per la qual coſa vi ſono pronti i mezzi, cioè i pozzi, i ruſcelli, gli ſtagni, e altri ſimili luoghi, che ſomminiſtran acqua. Inoltre in alcuni paeſi alla mancanza d' acqua ſuppliſcono le abbon-

(*) *Relation d' un Voyage par la riviere des Amazones.*

(**) *Hiſt. gén. des Voyag.* tom. 42. p. 300.

danti rugiade, o le inondazioni de' fiumi che in certe determinate ſtagioni per la pianura ampiamente ſi ſpandono. Di queſte inondazioni con maraviglioſe opere fanno trarre profitto gli Egizj per mezzo di canali, di trombe, e d'argini, co'quali l' acqua dividono, trattengono, e moderano a piacimento (*).

Circa la quantità di pioggia che cade nei paeſi caldi io non ho trovata alcuna oſſervazione: probabilmente vi ſarà molta differenza ne' varj luoghi, e negli anni diverſi.

Nella maggior parte delle regioni eſiſtenti nella Zona temperata, in cui v' è pur l'Europa, non hanno le piogge certe regolari ſtagioni, ma cadono in tutti tempi, or in gocce fluide, or congelate in grandine, o in neve. Eppure anche in queſte regioni havvi, riguardo alle piogge, un ordine ſtabilito dal Creatore, che ben merita le noſtre ricerche.

Dacchè gli uomini, e ſono ora poco più di cent' anni, ſi ſono occupati ad indagare la Natura per mezzo dell' eſperienza, s' è riconoſciuto, che l' importante dottrina dell' atmoſfera, le ſue qualità, i ſuoi effetti, i corpi che in eſſa s' aggirano, e tutti in ſomma i fenomeni ch'eſſa ci preſenta, non in altra maniera poſſono ben conoſcerſi, ſe non per mezzo delle oſſervazioni. Si ſono pertanto fatte con diligenza delle oſſervazioni meteorologiche, onde la ſcienza naturale è ſtata in queſta parte molto riſchiarata. Fra

(*) *Haſſelquiſts Reiſe.*

le altre cose s' è trovato necessario il misurare la quantità d' acqua che o in pioggia, o in neve cade ogni anno dall' atmosfera.

La pioggia è un fenomeno quanto maraviglioso altrettanto utile. Non solo rattempra, e inumidisce l' atmosfera, ma rinfresca eziandio la terra, ed è il principal nutrimento della natura vegetale: inoltre mantiene i fiumi, i laghi, le fonti, che altrimenti seccherebbono, cosicchè la terra, per mancanza d' acqua diverrebbe inabitabile. Dobbiamo noi pertanto impiegare i nostri studj in indagare questo fenomeno tanto importante sì per l'economia generale della natura, che per la nostra propria.

Potrà forse alcuno poco filosofo opporci, che con tutte le nostre osservazioni, e cognizioni dovremo sempre prendere il tempo qual ci viene, senza potere farvi mai alcun cangiamento. Ma è da osservarsi, che v'hanno certe leggi da Dio ordinate, cui la natura nelle Opere sue segue costantemente; e queste leggi colla esperienza e colla meditazione si scoprono alfine, dal che abbiamo ragione d' inferire che è certamente possibile di trovare un giorno l' origine dei cangiamenti dell' atmosfera, e conseguentemente di prevederli con sicurezza, come preveggonsi le Eccliss. Ne' paesi caldi già si fa quando il tempo piovoso cominciar debba, e quando il sereno; ma per acquistare una sì utile cognizione vi vogliono presso di noi e più moltiplicate osservazioni, e più lungo tempo. Se noi giungessimo a prevedere il cangiamento dell' atmosfera, molto certamente avremmo guadagnato: allora potremmo ri-

guardo a molte cose regolarci su tal previsione; o almeno serberemmo le operazioni, che far si ponno al coperto, pe' tempi piovosi, che a molte opere sono inutili.

E' vero che pria di giungere a questo termine e lungo tempo, e costante pazienza vi vuole, ma non perciò debbonsi tener in conto di perdute le osservazioni che frattanto si fanno. Possiamo cavarne intanto degli altri vantaggi, e determinare, a cagion d'esempio, quant' acqua richiegga in un dato tempo la campagna, e con ciò regolare le irrigazioni in tempo di siccità. Possiamo così calcolare il vero vantaggio de' boschi; poichè sappiamo che i paesi soverchiamente selvosi sono generalmente umidi, mentre all' opposto i paesi interamente sgombri dalle piante soffrono per la soverchia siccità (*).

Alla diminuzione de' boschi ne' contorni di Parigi s' attribuisce la diminuzione nella quantità di pioggia colà osservata pel decorso di 50. *e più anni. Ciò avviene perchè i boschi trattengono le nebbie e i vapori sollevatisi; e perchè negli alberi si scarica il fuoco elettrico, che li sostenta altrove. La quantità media fu fissata nel* 1700. *a* 19. *poll. sul confronto fatto de' dieci primi anni. Vent' anni dopo il principio delle osservazioni la quantità media fu fissata a* 18 *poll.* 3 *lin. Nel* 1728., *cioè quasi* 40. *anni dopo il principio delle osservazioni, fu ridotta a* 17 *poll.* 8 *lin. Nel* 1743. *fu ridotta a* 16 *poll.* 8 *lin. Abbiamo pertanto in un mezzo secolo la differenza di* 2 *poll.* 4 *lin. Veggasi* Cotte, Trai-

Sapremo così col tempo se basti o no la pioggia alle nostre aperte, e sgombre campagne.

La R. Società di Londra cominciò 100 anni addietro le sue osservazioni su l'acqua piovana, ma non le continuò. La R. Accademia delle Scienze di Parigi ha su di questo una non interrotta serie d' osservazioni dal 1688. fino a nostri dì. Quasi in tutti i paesi d' Europa simili osservazioni si cominciarono, ma di rado si proseguirono più oltre a pochi anni. Qui a Stockolm abbiamo le osservazioni annue di 23 anni: si sono pur intrapreſe in Upsal, e in altri luoghi del Regno (*).

---

vó de Méteorologie, *liv. IV pag.* 313. *Se questa diminuzione è proporzionale all' abbattimento de' boschi una pioggia di gran lunga maggiore, che noi non abbiamo, denno aver avuta i nostri antenati, poiche abbiam dalle storie, che tutto questo paese era una volta ingombro da boschi. E' stata coronata dalla R. Accad. di Siena una Memoria del Sig. Ab.* Chiminelli *Vicentino su la quantità di pioggia che cadeva in Italia a tempi de' Romani; ma non è sinora, che sappiamo, ancor pubblicata colle stampe.* Il Tr.

(*) *In Milano già da molti anni si fanno Osservazioni Meteorologiche da' Sig. Astronomi della R. Specola di Brera, e 'l risultato delle loro osservazioni relativamente alla quantità di pioggia, gentilmente da loro significatomi, si è che la quantità media annua è di poll.* 33 *e* 8 *lin. Ciò non concorda con altre osservazioni*

Io mi propongo pertanto di esaminare, sulle orme del Sig. Prof *Leahs*, che ha qui fatte accuratissime osservazioni la piccola differenza che passa tra alcuni luoghi, affine di ben estimare la differente quantità di pioggia caduta. Ma io devo prima far menzione del *Misura-pioggia*, e dell'*Ombrometro*, ossia *Idrometro*. Il primo è stato adoperato e descritto dal Dott. *Wien* Inglese. E' un piccol vaso aperto di cui sono note le dimensioni: è formato in maniera, che votasi da se stesso, quando è pieno, e notar si deve quante volte si vota. Un tal vaso è comodo, e ben sicuro nelle forti piogge; ma se piova lun-

---

fatte anteriormente, e rapportate in uno de' fogli del Caffè *per l' anno 1764. Tom. I. pag. 69., ove dicesi che la quantità media della pioggia, che cade in Milano è di 21 in 22 pollici. Il divario è troppo grande per provenire dalla sola differenza de' tempi, tanto più che gli ultimi anni delle osservazioni rapportate in detti fogli concidono co' primi anni delle osservazioni dei Sig. Astronomi. Onde la differenza dovrà attribuirsi o al luogo, o a' vasi, in cui raccoglievasi la pioggia, o forse anche a qualche ineſattezza nelle osservazioni inserite ne' fogli accennati. Appare dalla Memoria del Sig.* W. *quanta diligenza sia necessaria, perchè la pioggia non disperdasi prima d' essere esaminata; e da una Memoria del Sig.* Heberden, *che abbiamo pubblicata nel Vol. I. per l' anno 1775. pag. 63. di quest' Opera, risulta essere diversa la quantità di pioggia, che cade nello stesso luogo, a diverse altezze.*

gamente, e poco l'acqua ne ſvapora, quaſi appena vi cade, onde il vaſo non può riempirſi: inoltre non può con eſſo miſurarſi la neve, poichè sì facilmente non ſi vota.

Generalmente per miſurar la pioggia ſi adopera una caſſa di ſtagno portatile aperta da un lato: può anche formarſi di latta ben ſtagnata, o di altro qualunque metallo. Deve eſſerne eſattamente conoſciuta la larghezza, e la lunghezza, per eſempio di 1, di 1 e mezzo, o di 2 piedi: quanto è più grande tanto è migliore. Non importa il determinarne l'altezza; ſolo deveſi oſſervare che ſia alta almeno alcuni pollici, ove ſuole nevicare. Può tal vaſo eſſere anche cilindrico, e di qualunque altra forma purchè la ſua capacità poſſa poi ridurſi a miſura quadrata. Si colloca in piano ſu un tetto, o in qualunque luogo alto da terra ove l'aria liberamente ſi mova. Mettaſi colla parte aperta verſo il cielo, e ſi chiude in una egual caſſa di groſſo legno, acciocchè il ſole troppo riſcaldandolo non ne faccia troppo preſto ſvaporare l'acqua. Puoſſi in tal guiſa con un *braccio* o *piede* di miſura eſattamente miſurare l'altezza dell'acqua caduta dopo qualunque forte pioggia; ma talora quella è sì tenue, che la quantità non ne è riconoſcibile colla miſura, e una parte d'eſſa è già ſvaporata pria che a miſurare ſi vada. Per prevenire queſt'ultimo inconveniente, formaſi la bocca del vaſo a foggia d'imbuto, che abbia la ſteſſa apertura del vaſo, per cui la pioggia in eſſo cade come in una bottiglia, e ſi miſura al-

lora con una misura sottile che possa introdurvisi (*).

La neve si liquefa, e si misura l'acqua nella maniera anzidetta. Sarebbe più comodo, se conosciuta la profondità della neve, si potesse inferire quant'acqua siane per uscire; ma ciò non è fattibile, poichè la neve, non essendo sempre egualmente densa, la medesima quantità d'acqua non sempre contiene. *Sedilean* ha trovato che da 6 pollici di neve leggiera qual suol essere appena caduta, se n'aveva un pollice d'acqua (**). *De la Hire* (***) una volta n'ebbe la stessa quantità, e un'altra volta non ne ebbe che la metà, cioè ebbe un pollice d'acqua da 12 pollici di neve. *Musschenbroeck* avendo fatto la sperienza su la neve gelata la trovò 24 volte più leggiera dell'acqua. Il nostro A. *Celsio* ha trovata tra la neve e l'acqua la differenza del peso specifico ora come 31 : 1, ora come 38 : 1. Questa diversità devesi in molta parte al maggiore, o minor calore dell'atmosfera; poichè quanto più questa è temperata, la ne-

(*) *Un metodo più sicuro è quello che si tiene nella R. Specola di Brera: Evvi in cima alla Specola un vaso quadrato, che per mezzo d'un canale di piombo attaccato al fondo di esso porta l'acqua in un altro vaso esistente in un piano inferiore, e da questo l'acqua riceveși in un altro più piccolo vaso, di cui è nota la proporzione col vaso posto su la Specola.* Il Tr.

(**) *Mem. de l'Ac. R. des Sc.* 1666. 1699.

(***) *Id.* 1711.

ve è tanto più peſante e acquoſa, e diviene più denſa, che nel gran freddo, per cui cade più leggiera. Quindi è che generalmente ne' paeſi meridionali la neve a volume eguale darà più acqua che ne' ſettentrionali; ma ſiccome colà pure è ineguale il freddo, e v' hanno altre cagioni, come i venti ec., che influiſcono ſu la denſità della neve, queſta anche colà ora più ora meno acqua contiene. Indi appare che per miſurarla eſattamente debbaſi la neve ſempre ſciogliere in acqua. E' inoltre difficile il miſurare la neve sì eſattamente come ſi miſura la pioggia poichè quella in tempo procelloſo è portata nel recipiente, che ſerve di miſura ora in maggiore, ora in minor copia, che ſu i luoghi vicini. Generalmente non deveſi lungamente laſciare nel recipiente nè la neve ſciolta, nè la pioggia, ma deveſi miſurare toſto che ceſſa, acciò per la ſvaporazione non diminuiſca.

Dobbiam ora attener la parola ed eſplorare la differente quantità di pioggia in diverſi luoghi caduta. Cominceremo da Parigi, ove ſonoſi fatte più lunghe oſſervazioni, che altrove. Nel corſo di 66 anni, cioè dal 1689 ſino al 1754, l' anno più aſciutto fu il 1723; caddero in tutto quell'anno ſoli pollici 7 e due terzi di Francia, oſſia pollici 6 e mezzo di Svezia (*). L' anno più piovoſo fu il 1711;

(*) *Il piede di Svezia è minore di quello di Parigi: ma ſiccome quello divideſi in* 10 *poll.*, *e queſto in* 12, *ne avviene che il poll. Svezzeſe è maggiore del Parigino.* Nota del Tr. Ted.

caddero allora 25 pollici di Francia, ossia 25 di Svezia. La quantità media della pioggia annuale in tutti i 66 anni fu di 17 pollici di Francia, ossia di 17 e mezzo Svezzesi. I primi 25 anni furono sommamente piovosi, i 30 anni susseguenti dopo il 1713 furono per lo più assai asciutti: gli ultimi anni furono nuovamente piovosi, e sarebbe importante il sapere se in ciò s' è potuto osservare qualche ordine. Il mese, in cui piucchè in ogni altro è piovuto, generalmente è stato Luglio: quindi Giugno, e Agosto: e i meno piovosi furono Gennaio, e Febbraio. Negli altri luoghi della Francia è piovuto ove più, ove meno, secondo che erano più vicini, o lontani dalle acque, e dai monti. Nel 1709 piovve a Lione il doppio che a Parigi (*), il che deve si ascrivere ai monti che quella città circondano.

A Westminster in Londra (**), nel decorso di 18 anni, cioè dal 1697, fino al 1714, caddero annualmente a un di presso poll. 19, lin. 8. Ingl., ossia poll. 17 Svezz. d'acqua. L' anno più piovoso fu il 1709: l' acqua ascese a poll. 26 e mezzo; e nel più asciutto, che fu il 1714, ascese a soli poll. 11. Ingl. In altri luoghi dell' Inghilterra è piovuto di più, e talora anche il doppio, come appare dalle varie osservazioni sparse nelle Transazioni filosofiche.

(*) *Mem. de l' Ac. des Scienc.* 1710.
(**) *Phil. Transf.* Vol. XXIX.

Da dodici anni d'oſſervazioni fatte a Padova (*), cioè dal 1725 ſino al 1736., ap-

(*) *Relativamente a Padova abbiamo le Oſſervazioni Meteorologiche del chiariſſimo Signor Giuſeppe* Toaldo *P. Prof. d'Aſtronomia ec. in quella Univerſità. Egli ha continuate le Oſſervazioni del cel. Sig. March.* Poleni, *e ne ha dedotti degl'ingegnoſi ed importanti Corollarj. Sappiamo da lui, che la quantità media della pioggia che cade annualmente in Padova è di poll. parig. 32 lin. 4 e un terzo. Quella che cade in Venezia, calcolata ſu le oſſervazioni di ſoli 5 anni, è di poll. 33 lin. 11. Ci dà egli pure una nota della differente quantità di pioggia caduta in diverſi luoghi, che qui traſcriveremo, ſebbene di molti abbiamo già di ſopra parlato. La differenza tra 'l piede del Reno, e lo Svezzeſe è come 8, a 7.*

	Poll. del Reno
Leyde	29 e mez.
Utrech e Arlem	24
Aix, e Delft	27
Dodrecht	40
Middleburg	33
Berlino, Parigi, e Roma	20
Lion	37
Piſa	34
Zurigo	32
Ulma	26
Vittemberga	16
Lancaſtro	41

pare che la quantità media della pioggia ſia colà di poll. 30 e mezzo Svezzeſi: la ſteſſa

	Poll. del Reno
Upminſter	19 e mez.
Plimout, e Madera	31
Edemburgo	22 e mez.
Upſal	15
Algeri	27
Charleſtown	51

Si vede, dice queſto ch. Profeſſore, dalle mie tavole, che il meſe più piovoſo a Padova è l' Ottobre; in ſeguito per ordine il Giugno, il Maggio, l' Aprile, il Settembre. Il meſe meno piovoſo di tutti è 'l Febbraio, dopo il Gennaio, il Marzo, il Dicembre; medii ſono Luglio, Agoſto, Novembre. La ſtagione più aſciutta è l'inverno, piovoſa la primavera, mezzana l' eſtate, piovoſiſſimo l' autunno. L' anno più piovoſo fu il 1728.; e 'l più ſecco fu il 1740, e 1762.

Ma il riſultato più curioſo oſſervato dal Sig. Toaldo *ſi è che ſommando la pioggia caduta di 9 in 9 anni, le ſomme ſi trovano quaſi eguali. Sempre mi è parſo che la rivoluzione del Perigeo della Luna, la quale ſi compie in 9 anni, meno 2. meſi iocirca, doveſſe far circolare dentro gli anni medeſimi una certa quantità d' impreſſione nell' aria, in una parola una ſpecie di circolo di ſtagioni. Plinio rapporta come avverato il circolo di 8 anni tanto per le ſtagioni, come per le maree. Lo ſteſſo riſultato ricava a un dipreſſo dalle Oſſervazioni di Parigi ridotte*

quantità di pioggia cadde a un dipresso a Roma, ove nel solo Ottobre del 1741 ne caddero 9 pollici (*).

Ma più abbondante è ancor la pioggia nella Carolina meridionale in America (**). Dal principio del 1738 fino alla fine del 1752 l'acqua non ascese mai in alcun anno a meno di 31 poll. Svezz.; e nel 1740 ascese fino a 56. La quantità media di 15 anni fu di pollici 41: e in un solo mese cade colà sovente più acqua, che non ne cade presso noi nell'anno intero. Il mese più d'ogni altro piovoso è l'Agosto: succedono quindi Settembre, Luglio, Giugno; i più secchi son Gennaio, e Novembre.

Le osservazioni di 12 anni fatte a Berlino (***) 1728 -- 1739, danno per quantità media della pioggia annuale poll. Svezz. 17, 7. Quelle di Wittemberg (****) di anni 8, 1728 -- 1735, poll. 16, 8. A Utrecht l'altezza media è stata di poll. 24. del piede del

---

a novennio; ed inferisce da ciò un corollario economico, cioè, che per ragguagliare più al giusto che sia possibile il prodotto d'una campagna, si deve calcolare l'entrata d'un Novennio. *Questo corollario è tanto più giusto, quanto che secondo le osservazioni sue da questa regola non si scostano molto i venti, e i numeri de' giorni piovosi.* Il Tr.

(*) *Phil. Transf.* Vol. XXXVIII, XL, XLII.

(**) *Id.* Vol. XLVIII.

(***) *Misc. Berolin.* Tom. IV, e VI.

(****) *Ib.* Part. 4.

Reno, oſſia di 21 ſvez., come leggeſi nella Prefazione alla Fiſica di *Muſſchenbroeck* cap. 39., ove pur leggonſi rapportate le differenti quantità di pioggia caduta in varj luoghi (*).

Le oſſervazioni fatte in Upſal dal 1739 fino al 1762 ſono rapportate ne' varj volumi dell' Accademia delle Sc. di Svezia; ſe non che quelle degli ultimi cinque anni furonmi comunicate dal R. Oſſervatore Sig. *Mallet*. Riſulta da queſte oſſervazioni eſſer la quantità media annuale della pioggia caduta in Upſal poll. 14, 289. L'anno più umido fu il 1755, e 'l più aſciutto fu il 1758.

Dalla quantità media d' ogni meſe s' inferiſce in quale ſtagione ſoglia cadere la maggior quantità di pioggia. Io eſporrò qui menſualmente la pioggia caduta in ogni meſe, giuſta le oſſervazioni di Upſal, ſerbando l'ordine della quantità.

	Pollici		Pollici
Luglio	1, 828	Aprile	1, 267
Agoſto	1, 573	Maggio	1, 166
Settembre	1, 390	Dicembre	0, 929
Giugno	1, 389	Gennaio	0, 905
Ottobre	1, 344	Marzo	0, 762
Novembre	1, 297	Febbraio	0, 752

(*) *Dalle oſſervazioni fatte a Ulm nella Svezia per 9 anni 1712 -- 1720, riſulta che la quantità media della pioggia è ſtata poll. 27, lin 9 e mez. la quantità maggiore nel 1712, poll. 34., 3: la minore nel 1717, poll. 22., 8. Trattaſi ivi de' pollici di Norimberga, che ſono ai pollici ſvezzeſi come 1316 a 1346.* Nota del Trad. Ted.

Se si paragonino ora insieme tutte le surriferite Osservazioni, appare che la Regione più piovosa è la Carolina Meridionale; succede quindi l' Italia: piove meno in Ollanda, e in Finlandia; meno ancora in Germania, e in Inghilterra, e men che ovunque in Francia, e in Isvezia. La differenza è così grande; che nella Carolina piove tre volte più che in Isvezia. E' vero non potersi con sicurezza inferire dalla quantità di pioggia, che cade in una città, la quantità che cade in una provincia, o in un regno; ma siccome non è probabile, che Upsal, a cagion d' esempio, sia il più asciutto, o il più umido luogo della Svezia; così, finachè più esatte osservazioni non s' oppongono, possiamo considerarlo come un luogo medio.

Veggiamo da ciò quanto la benefica Provvidenza abbia distribuita la differente quantità di pioggia in ogni paese secondo i rispettivi bisogni, cosicchè più ne cade nei paesi caldi, che nei freddi, i quali ne hanno men bisogno, poichè ivi l' acqua lentamente svapora. Veggiamo altresì che maggior quantità di pioggia cade nell' estate, che nell'inverno, poichè allora il bisogno n'è maggiore. E sebbene qualche anno soverchiamente asciutto sia, o piovoso, pur l' uno e l' altro estremo serbasi sempre in certi limiti, fissati dalla Provvidenza, e tali che il suolo li può sopportare. Pertanto o in niun luogo manca assolutamente la pioggia, o Iddio in altra maniera v' ha provveduto, e niun luogo da una sovrabbondanza è mai innondato. L' annuali piogge della Carolina, o d' Italia sarebbono così nocevoli a noi, come dannose a loro

ſarebbono le noſtre ſiccità. V'hanno delle ſtagioni, nelle quali la ſiccità, o la pioggia ſoverchia oppongonſi ai noſtri deſiderj, ma beneſaminando il tutto troveremo che ciò di cui ci lagniamo, è forſe utile.

Ad Abo la pioggia è generalmente più abbondante, che in Upſal, e ciò deveſi in parte all'eſſere quella Città ſu un' altura tra due grandi ſtretti, e tra gli ſpazioſi laghi di Finlandia; in parte alle buſcaglie delle quali la Finlandia abbonda.

S.

OSSERVAZIONE

SUL NOVENNALE PERIODO

Del freddo più rigido.

Dalle Osservazioni Meteorologiche del sig. Prof. *Toaldo* riferite compendiosamente in una nota alla pag. 89 di questo vol., risulta un certo Novennale Periodo nelle Meteore. Relativa alle Osservazioni del cel. Astronomo di Padova è quella, che leggesi nella *Gazzette d'Agricolture*, in data di Francfort 14. Febbrajo 1776., in questi termini.

„ E' stato osservato a Vienna, e in altre „ Città principali della Germania, che il „ freddo di quest'anno ha superato quello „ del 1709. Osservasi che gli inverni del „ 1731., 1740., 1749., 1758., 1767., sono „ stati rimarchevoli pel rigore del freddo; „ così l'anno presente è la sesta epoca d'un „ ritorno periodico di gran freddo, di nove, „ in nove anni. "

A.

INDICE

DEL QUARTO VOLUME

Per l' Anno 1776.

Discorso sulla Torpedine, del Sig. Cav. BARONET PRINGLE pag. 5

Memoria sulla Fecondazione delle piante p. 36

Dissertazione letta nella R. Accad. delle Scienze di Parigi ai 26. Aprile 1775., ove dimostrasi che il principio il quale combinasi coi metalli durante la loro calcinazione, e n' accresce il peso, non è altro che aria atmosferica la più pura. p. 49

Costruzione, e forza d' ingrandimento de' Telescopj a diverse oculari, del Sig. LUDLAM. p. 58

Della differente quantità di pioggia, che cade ne' diversi luoghi, del Signor PIETRO WARGENTIN. p. 76

Osservazione sul novennale Periodo del freddo più rigido. p. 93

VAI 1512455